

**EPS**

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Mecànica. Pla 2002

Títol: Projecte d'instal·lacions d'aigua calenta sanitària per a un hotel de quatre estrelles a Platja d'Aro amb aportació d'energia solar.

Document: 1. Memòria i Annexes. Vol.1 Memòria.

Alumne: Toni Fargas Millàs

Director/Tutor: Jordi Comas Baron

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria de la Construcció

Convocatòria (mes/any): 01/09

ÍNDEX

1	Introducció	6
1.1	Antecedents.....	6
1.2	Objecte	6
1.3	Especificacions i abast	6
1.3.1	Demanda hidràulica i energètica.....	7
1.3.2	Instal·lació de subministrament interior d'aigua.....	7
1.3.3	Instal·lació solar tèrmica	7
1.3.4	Instal·lació de gas.....	8
1.3.5	Instal·lació elèctrica sales tècniques	8
1.3.6	Descripció de l'activitat	8
1.3.7	Normativa d'aplicació.....	10
2	Requisits de disseny	16
2.1	Ocupació de l'hotel	16
2.2	Consum diari d'ACS a 60°C	17
2.3	Cabals màxims de consum.....	18
3	Situació	19
4	Descripció de l'edifici.....	20
4.1	Planta soterrani	20
4.2	Planta baixa.....	20
4.3	Planta Primera.....	20
4.4	Plantes segona, tercera i quarta.....	21
4.5	Planta coberta.....	21
5	Edificació. Materials emprats	22
5.1	Fonaments	22
5.2	Estructura	22
5.3	Parets de tancament i divisòries.....	22
5.4	Aïllaments	22
5.5	Coberta.....	22
5.6	Forjats	22
5.7	Paviments	23
5.8	Revestiments.....	23
5.9	Acabats.....	23
6	Instal·lació de subministrament interior d'aigua.....	25
6.1	Necessitat del projecte tècnic.....	25

6.2	Descripció general de la instal·lació	25
6.2.1	Estalvi d'aigua	26
6.2.2	Xarxa de distribució	27
6.2.3	Dimensionat de la xarxa de distribució.....	28
6.2.4	Armari de comptadors	31
6.2.5	Sistemes de sobrelevació: Grups de pressió	31
6.2.5.1	Dipòsit auxiliar d'alimentació	31
6.2.5.2	Grup de pressió. Generalitats	32
6.2.5.3	Grup de pressió del circuit aigua freda.....	33
6.2.5.4	Grup de pressió del circuit aigua calenta sanitària	33
6.2.5.5	Circuit de retorn d'ACS	33
6.2.5.6	Dipòsits de pressió. Generalitats	34
6.2.5.7	Dipòsits de pressió circuit aigua freda i ACS.....	34
6.2.6	Acumulació d'ACS.....	35
6.2.7	Aïllament tèrmic de les canonades	35
6.2.7.1	Aïllament tèrmic instal·lació aigua freda.....	35
6.2.7.2	Aïllament tèrmic instal·lació aigua calenta sanitària.....	36
6.2.8	Caldera	36
6.2.9	Acumulació d'ACS.....	37
6.2.10	Bescanviador caldera	37
7	Instal·lació energia solar tèrmica	38
7.1	Necessitat del projecte tècnic.....	38
7.2	Contribució solar mínima	38
7.3	Captador solar	38
7.4	Pèrdues admissibles	40
7.5	Orientació – Inclinació.....	40
7.6	Ombres. Separació entre files	40
7.7	Càlculs	41
7.7.1	Ubicació exacte municipi.....	41
7.7.2	Radiació solar mitjana	41
7.7.3	Temperatura aire	42
7.7.4	Temperatura aigua de xarxa.....	42
7.7.5	Mètode F-Chart.....	42
7.7.6	Resum de càlculs	44
7.7.7	Contribució solar real.....	46

7.7.8	Reducció de CO ₂	47
7.8	Dissipació d'energia sobrant. Aerotermos.....	47
7.9	Grup hidràulic	48
7.9.1	Grup hidràulic primari	48
7.9.2	Grup hidràulic secundari.....	48
7.9.3	Vas d'expansió primari.....	49
7.9.4	Vas d'expansió secundari	49
7.10	Acumulació.....	49
7.11	Bescanviador solar	49
7.12	Xarxa de distribució.....	50
7.12.1	Organització en bateries.....	50
7.12.2	Conduccions.....	50
7.12.3	Purgadors	50
7.12.4	Fluid caloportador.....	50
7.12.5	Aïllament	50
7.13	Sistema de control i regulació.....	51
7.13.1	Regulació bàsica circuit primari	51
7.13.2	Protecció dels acumuladors contra sobreescalfaments	52
7.13.3	Protecció dels captadors contra sobreescalfaments	52
7.13.4	Protecció dels captadors contra gelades.....	52
7.13.5	Tractament anti-legionel·la	52
7.14	Sistema de monitorització.....	52
7.14.1	Estructura portant.....	53
8	Instal·lació gas natural	54
8.1	Necessitat del projecte tècnic.....	54
8.2	Àmbit d'aplicació de la instal·lació	54
8.2.1	Usos als quals es destinarà.....	54
8.2.1.1	Superfícies afectades per la instal·lació.....	54
8.2.2	Descripció de la instal·lació	54
8.2.2.1	Relació de receptors. Potències nominals.	55
8.2.3	Previsió de consums.....	55
8.2.3.1	Potència nominal per a cada local amb aparells de gas.....	55
8.2.3.2	Potència nominal simultània . Coeficient de simultaneïtat	55
8.2.4	Subministrament: Empresa subministradora. Característiques del gas	56
8.2.5	Components de la instal·lació	56

8.2.5.1	Regulació.....	56
8.2.5.2	Comptadors	56
8.2.5.3	Canonades	57
8.2.5.4	Vàlvules de tall.....	57
8.2.6	Característiques. Distàncies mínimes i senyalització.	58
8.2.6.1	Instal·lacions soterrades.....	58
8.2.6.2	Instal·lacions vistes.....	58
8.2.6.3	Passamurs	58
8.2.6.4	Grau d'accessibilitat	59
8.2.6.5	Unions Soldades	59
8.2.6.6	Unions Mecàniques	59
8.2.7	Condicions de ventilació i configuració dels locals.....	60
8.2.7.1	Dimensionat de l'entrada d'aire per a la combustió.....	60
8.2.7.2	Sistema d'evacuació dels productes de la combustió a la cuina	60
8.2.7.3	Sistema d'evacuació dels productes de la combustió de la caldera d'ACS.....	61
8.2.7.4	Volums mínims	61
9	Instal·lació elèctrica	62
9.1	Àmbit d'aplicació de la instal·lació	62
9.2	Necessitat del projecte tècnic.....	62
9.3	Descripció de la instal·lació	63
9.3.1	Subdivisions de les instal·lacions.....	64
9.3.2	Equilibrat de càrregues.	64
9.4	Previsió de potència.	64
9.4.1	Demanda de potència.....	64
9.4.2	Receptors d'endolls i càrregues.	66
9.4.3	Receptors a motor.	66
9.5	Instal·lació dels conductors.....	67
9.6	Canalitzacions i tubs protectors.	68
9.6.1	Canalitzacions.....	68
9.6.2	Canals protectores.....	69
9.6.3	Connexions.	69
9.7	Proteccions.....	70
9.7.1	Protecció contra sobreintensitats.	70
9.7.2	Protecció contra contactes directes.	70

9.7.3	Protecció contra contactes indirectes.....	71
9.7.4	Dispositius de comandament i protecció.	71
9.7.5	Quadres elèctrics.....	71
9.7.6	Conductors de protecció.	72
9.8	Condicions específiques de la sala de calderes.....	74
10	Resum del pressupost.....	75
11	Conclusions.....	75
12	Relació de documents	76
13	Bibliografia	77
14	Glossari	78

1 Introducció

1.1 Antecedents

Es pretén construir un hotel de 4 estrelles al Municipi de Platja d'Aro, el qual d'acord amb la nova normativa de l'edificació, requerirà d'una aportació energètica mínima per a l'escalfament d'aigua calenta sanitària.

1.2 Objecte

L'objecte del present projecte és definir al detall el subministrament d'ACS i les instal·lacions derivades d'aquesta d'un hotel de quatre estrelles a Platja d'Aro.

Per tal d'obtenir un disseny coherent i adequat amb la instal·lació d'aigua calenta sanitària per mitjà d'energia convencional, és objecte d'aquest projecte dissenyar les instal·lacions d'aigua calenta sanitària i energia solar tèrmica per aigua calenta sanitària.

Tanmateix, per dissenyar la instal·lació completament d'acord amb les necessitats específiques de l'edifici, es dissenyarà la instal·lació receptora de gas i l'alimentació elèctrica dels elements que ho necessitin.

També es realitzaran els plànols, el plec de condicions, els amidaments i el pressupost corresponent.

1.3 Especificacions i abast

L'hotel objecte d'aquest projecte obrirà les seves portes tot l'any, però serà d'ús bàsicament estacional, intensificant el seu ús durant els mesos d'estiu.

Totes les instal·lacions objecte d'aquest projecte cobriran amb garanties el funcionament per al 100% d'ocupació de l'hotel.

L'edifici disposa de 135 habitacions catalogades en funció de les prestacions ofertes, on totes i cadascuna d'elles serà abastada per aigua freda i aigua calenta sanitària, així com els vestidors del gimnàs, lavabos de l'hotel i cuina.

El temps de resposta de l'aigua calenta sanitària haurà de ser el mínim possible des del moment que l'usuari obri l'aixeta.

A fi de disminuir tant el consum d'aigua com el consum energètic es preveurà amb el sistema o sistemes per aconseguir tal efecte.

L'hotel disposa d'una piscina exterior no climatitzada la qual no necessitarà de cap mena d'aportació energètica malgrat seria possible dissipar-hi energia sobrant d'una possible instal·lació solar tèrmica.

En cas de disposar d'una instal·lació d'energia solar tèrmica, el camp de captació d'aquesta només podria ocupar l'ala de coberta de més superfície, preveient guardar l'espai necessari per les màquines de climatització i un possible camp solar fotovoltaic. Cal remarcar que aquestes dues últimes instal·lacions no són objecte del present projecte.

L'abast d'aquest projecte és el que es cita en els apartats que es mostren a continuació.

1.3.1 Demanda hidràulica i energètica

- Estudi i càlcul del consum diari d'aigua
- Estudi i càlcul de la demanda energètica diària

1.3.2 Instal·lació de subministrament interior d'aigua

- Tipus de xarxa de distribució
- Estudi i càlcul de cabals
- Càlcul secció de conductes
- Aïllaments
- Estudi i càlcul de pèrdues de càrrega
- Dimensionat del grup hidràulic
- Elements de producció de calor

1.3.3 Instal·lació solar tèrmica

- Tipus d'instal·lació
- Fracció solar mínima
- Estudi de orientació, inclinació i ombres
- Càlcul de la superfície de captació
- Dissipació d'energia sobrant
- Elements d'acumulació
- Càlcul bescanviadors de calor
- Càlcul secció de conductes
- Estudi i càlcul de pèrdues de càrrega
- Càlcul de la base de l'estructura portant en coberta

- Sistemes de control i regulació

1.3.4 Instal·lació de gas

- Descripció de la instal·lació
- Traçat de la instal·lació
- Estudi de la demanda dels aparells instal·lats
- Càlcul i dimensionat de la instal·lació
- Càlcul i dimensionat de les ventilacions necessàries
- Comptadors i elements de regulació
- Requisits especials de la sala de calderes

1.3.5 Instal·lació elèctrica sales tècniques

- Característiques de les càrregues elèctriques
- Càlcul i selecció del tipus i disposició dels conductors
- Proteccions
- Quadres elèctrics
- Requisits especials de la sala de calderes

1.3.6 Descripció de l'activitat

L'activitat a desenvolupar serà la pròpia d'un hotel i dels serveis que pugui oferir un establiment d'aquesta categoria. Es contemplen així: l'allotjament de clients, el servei de bar i restauració, un pàrquing de vehicles, i el servei de gimnàs i piscina.

Els espais que formen l'hotel, són:

A la planta soterrani:

- Pàrquing subterrani.
- Sala dels grups de pressió
- Dipòsit de reserva d'aigua
- Sala de magatzem 1
- Sala de magatzem 2
- Menjador personal de l'hotel
- Office personal hotel
- Vestidors i dutxes personal hotel
- Sala de maquinària hotel

- Sala d'estar zona de convencions
- Sala de reunions 1
- Sala de reunions 2
- Sala de convencions
- Serveis (W.C.) z. convencions
- Zona de servei de l'hotel
- Administració i magatzem
- Recepció Gimnàs
- Vestuaris Gimnàs
- Sales de massatge
- Serveis (W.C.) z.gimnàs
- Sala musculació
- Sala aeròbic
- Sala cardiovascular

A la planta baixa:

- Hall – Sala d'estar
- Taulell de recepció
- Serveis (W.C)
- Despatx administració
- Sala de maletes
- Sala maquinària piscina
- Magatzem planta baixa
- Locals Comercials 1,2, i 3 (no pertanyen a les instal·lacions de l'hotel)

A la planta primera:

- Bar – Sala d'estar
- Sala de jocs
- Serveis (W.C) planta primera
- 8 habitacions dobles
- 1 suite doble
- Cuina-Office
- Serveis (W.C) restaurant
- Restaurant
- Terrassa bar-restaurant

- Piscina exterior

A les plantes segona, tercera i quarta:

- Office
- 41 habitacions dobles
- 1 suite doble

A la planta coberta:

- Camp de captació solar.
- Sala de calderes.
- Zona de màquines de climatització.

1.3.7 Normativa d'aplicació

Per a desenvolupar el present projecte s'han tingut en compte les condicions d'edificació i ordenances específiques establertes al Pla General d'ordenació Urbana del municipi de Platja d'Aro.

El sistema constructiu s'adaptarà a les normes de la bona construcció, seguint les Normes Bàsiques de l'edificació que s'escaiguin. S'acompliran les normes edificaries que siguin d'aplicació, en especial el nou Codi Tècnic de l'Edificació, el nou Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis i els aspectes de les mateixes que afectin a l'obra.

A continuació s'adjunta una relació de la normativa tècnica general que és d'aplicació:

- **Instal·lació d'aigua de consum i energia solar:**

Normativa estatal:

- Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITE) i es crea la Comissió assessora per a les instal·lacions tèrmiques dels edificis.
- Correcció d'errors del Reial Decret 1027/2007.
- Reial Decret 865/2003, de 4 de novembre, pel que s'estableixen els criteris higienico-sanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi.

Normativa autonòmica:

- Instrucció 7/2008, que aprova el procediment administratiu per a la posada en servei provisional per a proves de les instal·lacions tèrmiques en els edificis.

- Instrucció 5/2008, de la secretaria d'indústria i empresa, que aprova els models normalitzats d'impresos per a la tramitació administrativa de les instal·lacions tèrmiques en els edificis.
- Instrucció 4/2008, de la secretaria d'indústria i empresa, que regula els requeriments que han de complir les instal·lacions tèrmiques en els edificis a Catalunya.
- Instrucció 2/2007, de la secretaria d'indústria i empresa, d'aclariments sobre els requisits de disseny d'instal·lacions tèrmiques en els edificis en relació al CTE i al Decret 21/2006 sobre criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.
- Instrucció 4/2005, de la direcció general d'energia i mines i seguretat industrial, d'aclariment sobre els requisits de disseny d'instal·lacions tèrmiques en els edificis i d'instal·lacions frigorífiques per a la prevenció de la legionel·losi.
- Decret 352/2004, de 27 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions higienico-sanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi.
- Ordre de 3 de maig de 1999, sobre el procediment d'actuació de les empreses instal·ladores de les entitats d'inspecció i control i dels titulars, instal·lacions regulades pel Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITE).
- Instal·lacions d'energia solar tèrmica. Plec de condicions tècniques d'instal·lacions de baixa temperatura. Octubre 2002.

Normes UNE que cal considerar:

- 60601:2006 Sales de màquines i equips autònoms de generació de calor i fred o per congelació, que utilitzen combustibles gasosos.
- 100030:2005 IN Guia per a la prevenció i control de la proliferació i disseminació de legionel·la en instal·lacions.
- 13384-1:2004 Xemeneies. Mètodes de càlcul tèrmic i de fluids dinàmics.
- 123001:2005 Càlcul i disseny de xemeneies metàl·liques. Guia d'aplicació.
- 100155:2004 Climatització. Disseny i càlcul de sistemes d'expansió.

- 100156:2004 IN Climatització. Dilatadors. Criteris de disseny.
- EN 13779:2005 Ventilació d'edificis no residencials. Requisits de prestacions dels sistemes de ventilació i condicionament de recintes.
- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per a l'elaboració de projectes.

Altres normes:

- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
- Reglament (CE) n°842/2006, de 17 de maig, sobre determinats gasos fluorats d'efecte hivernacle.
- Reglament (CE) n°2037/2000, de 29 de juny, sobre les substàncies que esgoten la capa d'ozó.
- Ordre de 21 de juny de 2000 que modifica l'annex de l'Ordre de 10 de febrer de 1983, sobre normes tècniques dels tipus de radiadors i convectors de calefacció per mitjà de fluids i la seva homologació pel Ministeri d'Indústria i Energia.
- Ordre, de 27 d'abril de 1987, d'aprovació de la norma reglamentària d'edificació sobre aïllament tèrmic NRE-AT-87.
- Ordenances municipals d'aplicació.

- **Instal·lacions de gas:**

Normativa estatal:

- Reial Decret 919/2006, de 28 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.
- Llei 34/1998, de 8 d'octubre, del sector d'hidrocarburs.
- Decret 2913/1973, de 26 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament general de servei públic de gasos combustibles. (Derogat parcialment).

Normativa autonòmica:

- Decret 291/1991, d' 11 de desembre, sobre l'aplicació de la normativa vigent amb les instal·lacions receptores de gasos combustibles.

- Decret 317/1993, de 9 de novembre, manteniment i revisió de les instal·lacions receptores de gasos liquats de petroli (GLP).
- Ordre de 28 de març de 1996, procediment d'actuació de les empreses instal·ladores, de les EIC i dels titulats en les instal·lacions de gasos combustibles.
- Instrucció 3/1999, de 3 de desembre, de la Direcció General d'Energia i Mines, sobre l'autorització d'instal·lacions de distribució de gas.
- Instrucció 1/2007, de 28 de febrer, de la Direcció General d'Energia i Mines, sobre procediment administratiu per a l'aplicació a la Comunitat Autònoma de Catalunya del RD 919/2006, de 28 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.
- Instrucció 5/2007, de 15 de maig, de la Direcció General d'Energia i Mines, per la qual es fixen els models de documents per a les instal·lacions receptores de combustibles gasosos segons l'aplicació del nou Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos i les seves Instruccions Tècniques Complementàries, aprovat pel RD 919/2006, de 28 de juliol.

Normes UNE que cal considerar:

- UNE 60601/2006 Sales de màquines i equips autònoms de generació de calor o fred o per a cogeneració, que utilitzen combustibles gasosos.
- UNE 60670/2005 Instal·lacions receptores de gas subministrades a una pressió màxima d'operació (MOP) inferior o igual a 5 bar.
- UNE 157001/2002 Criteris generals per a l'elaboració de projectes.

Altres normes:

- Normes particulars de les empreses subministradores de gasos combustibles.

- **Instal·lacions elèctriques:**

- Reglament Electrotècnic de baixa tensió, així com les instruccions tècniques complementàries (Decret 2413/1997 de 20 de setembre, B.O.E. nº 242 de data 9 d'octubre de 1973 i actualitzat en el Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost).

- Instruccions tècniques complementària MIE.BT.041, ORDRE del Ministeri d'Indústria i Energia de 31 d'octubre 1.973, del Reglament Electrotècnic de baixa tensió: autorització i posta en servei de les instal·lacions.
- Normes sobre connexions de serveis elèctrics i el seu reglament RD 2949/82 MIE / BOE 12.11.82 i 4.12.82, 29.12.82 i 21.02.83 c.
- Decret 363/2004, de 24 d'agost pel qual es regula el procediment administratiu per l'aplicació del reglament Electrotècnic de baixa tensió.
- Decret 351/1987, de 23 de novembre, DOGC núm. 932 de 28.12.87, per el qual es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques.
- Ordre 14 de maig de 1987, DOGC núm. 851 de 12.06.87; modificada per ordre 30 juliol de 1.987, DOGC núm. 851 de 1987, núm. 876 de 12.08.87 i núm. 3290 de 21.12.00, per la qual es regula el procediment de actuació de Departament de Indústria i Energia per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a baixa tensió mitjançant la intervenció de les entitats d'inspecció i control de la Generalitat de Catalunya.
- Decret 1955/2000 del 1 de desembre, per el que es regules les activitats de transport, distribució, comercialització, subministra i procediments d'autorització de les instal·lació d'energia elèctrica.
- Modificacions a les Instruccions Tècniques Complementàries. Fins el 10 de març de 2000.
- Autorització de Instal·lacions Elèctriques. Aprovat por Llei 40/94, de 30 de desembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Juny, sobre disposicions mínimes per la protecció de la salut i seguretat dels treballadors en front al risc elèctric. Condicions imposades per els organismes públics afectats.
- Reglament de Verificacions Elèctriques i Regularitat en el Subministro de Energia, Decret de 12 Març de 1954 y Real Decret 1725/84 de 18 de Juliol.
- Ordre 14-7-97 de la Conselleria de Indústria, Treball i Turisme per la que s'estableix el contingut mínim en projectes tècnics de determinats tipus de instal·lacions industrials.

- NTE-IEP. Norma tecnològica del 24-03-73, per a Instal·lacions Elèctriques de Posada a Terra.
 - Normes UNE y recomanacions UNESA.
 - Condicions imposades per els Organismes Públics afectats.
 - Ordenances municipals del ajuntament on s'executa l'obra.
 - Condicionadors que poden ser emesos organismes afectats per les instal·lacions.
 - Normes particulars de la companyia subministradora.
-
- **Seguretat i Salut:**
 - Llei 31/1995, de 8 de novembre, Prevenció de Riscos Laborals.
 - Real Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres.
 - Real Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut al treball.
 - Llei 7/1994 del 8 de maig, de protecció ambiental.
 - NBE CA-88 de condicions acústiques en els edificis.
 - NBE CT-79 de condicions tèrmiques en els edificis.
 - Normes tècniques per a la accessibilitat i la eliminació de barreres arquitectòniques urbanístiques i en el transport.
 - **Activitats:**
 - Decret 324/1996, del 1 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament del registre d'establiments Industrials de Catalunya (DOGC n° 2265).
 - Decret 97/1995, 21 de Febrer, pel qual s'aprova la Classificació Catalana d'activitats Econòmiques.
 - Llei 3/1998, de 27 de febrer (Generalitat de Catalunya), de la Intervenció integral de l'administració ambiental (DOGC n° 259).

2 Requisits de disseny

2.1 Ocupació de l'hotel

Per tal de fer una estimació exacte del consum d'aigua i energia de l'hotel, cal conèixer la ocupació prevista per a cada mes de l'any. Per aquest motiu s'ha consultat a la Direcció General de Turisme de la Generalitat de Catalunya la ocupació turística dels darrers anys.

Per major seguretat en la previsió de càrrega estimarem el grau d'ocupació el facilitat per les taules en un 16 per cent més per mes, amb lo qual l'Agost preveiem una ocupació del 100%. Els resultats obtinguts seran els representats a la taula 2.1.

Mes	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
Ocupació (%)	36.8	48.4	59.6	56.9	61.2	63.	89.3	100.0	72.5	71.8	51.2	37.9

Taula 2.1. Ocupació mensual dels hotels de la Costa Brava augmentat en el 16%.

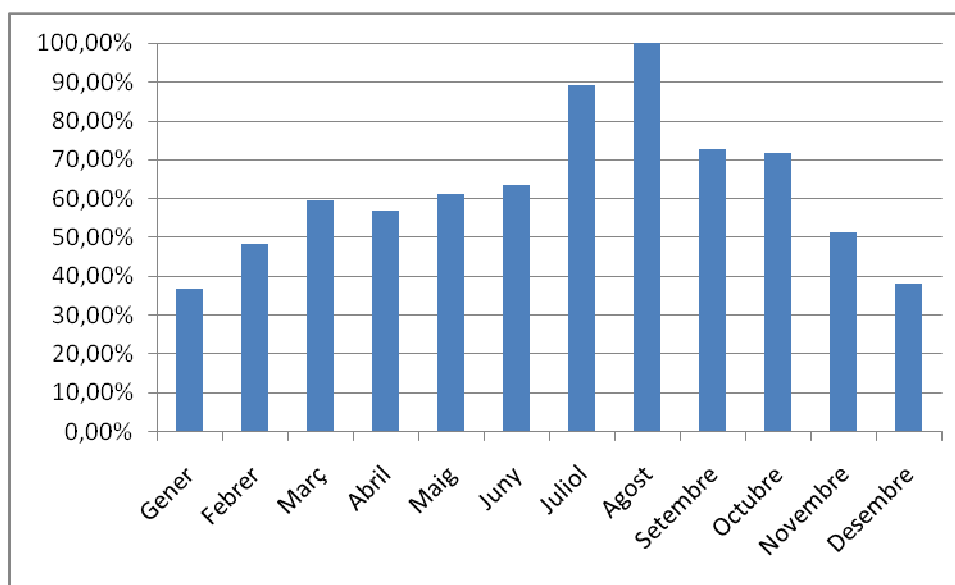


Figura 2.1. Grau d'ocupació del sector hotelier de la Costa Brava augmentat el 16%.

De les dades anteriors es confirma que és clarament un hotel de temporada d'estiu, el què suposa un menor consum energètic quan l'hotel es troba al 100% d'ocupació ja que es redueix el consum d'ACS i al mateix temps la temperatura de l'aigua que prové de xarxa és lleugerament més elevada.

2.2 Consum diari d'ACS a 60°C

Per a determinar el consum diari d'ACS s'ha recorregut al Codi Tècnic de l'Edificació i al Decret d'Ecoeficiència (21/2006), ambdós d'aplicació en edificis de nova construcció a Catalunya.

Pel cas de Platja d'Aro, el municipi no disposava de cap ordenança específica sobre aquest tema. Si fos el cas s'hauria d'aplicar el cas més restrictiu dels tres.

Per una banda s'han pres els valors que explicita en Decret d'Ecoeficiència per a hotels de 4 estrelles i gimnasos:

- Consum diari d'ACS a 60°C en un hotel de 4 estrelles: **55 lts/ persona**
- Consum diari d'ACS a 60°C en dutxes de gimnàs: **20 lts/ persona**

Per altra banda s'han pres els valors que determina el CTE per a restaurants i bars:

- Consum diari d'ACS a 60°C en esmorzars: **1 lts/ esmorzar**
- Consum diari d'ACS a 60°C en restaurants: **5 lts/ menjar**

Així doncs, donades les següents característiques de l'hotel:

- Aforament 308 persones
- 24 dutxes independents(servei gimnàs)
- 308 esmorzars/dia (estimat)
- 308 menjars/dia (50% dinar + 50 sopar %)

s'obtenen els següent consums diaris:

Consum total allotjament	16940	lt/dia
Consum total dutxes independents	560	lt/dia
Total bar- restaurant	1848	lt/dia
<hr/>		
Consum total hotel (100% ocupació)	19348	lt/dia

2.3 Cabals màxims de consum

A fi de dissenyar la instal·lació de distribució i determinar els elements de producció de calor a muntar s'estimen els cabals de circulació d'aigua freda i calenta d'acord amb els cabals unitaris dels aparells proporcionats pel CTE, reflectits ens les taules 2.2 i 2.3.

Lavabo	0,065 l/s
Bidet	0,065 l/s
Dutxa	0,10 l/s
Banyera (>1,40m)	0,20 l/s
Pica	0,20 l/s
Rentavaixelles	0,20 l/s

Taula 2.2. Estimació dels cabals instantanis d'ACS segons els aparells de consum.

Lavabo	0,10 l/s
Bidet	0,10 l/s
Wàter	0,10 ls
Dutxa	0,20 l/s
Banyera(>1,40m)	0,30 l/s
Pica	0,30 l/s
Rentavaixelles	0,25 l/s

Taula 2.3. Estimació dels cabals instantanis d'AFS segons els aparells de consum.

Per a determinar el cabal màxim simultani de cadascun dels circuits, i tenint en compte la categoria de 4 estrelles de l'hotel, s'ha considerat un coeficient de simultaneïtat global de:

- 0,7 per AFS

- 0,9 per ACS

obtenint:

$$Q_{AFS} : 37,4 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$Q_{ACS} : 31,5 \text{ dm}^3/\text{s}$$

3 Situació

L'hotel estarà ubicat al municipi de **Platja d'Aro**, població del Baix Empordà a nivell del mar que limita amb Sant Antoni de Calonge, s'Agaró, i Castell d'Aro; tal i som es veu en la figura 3.1.

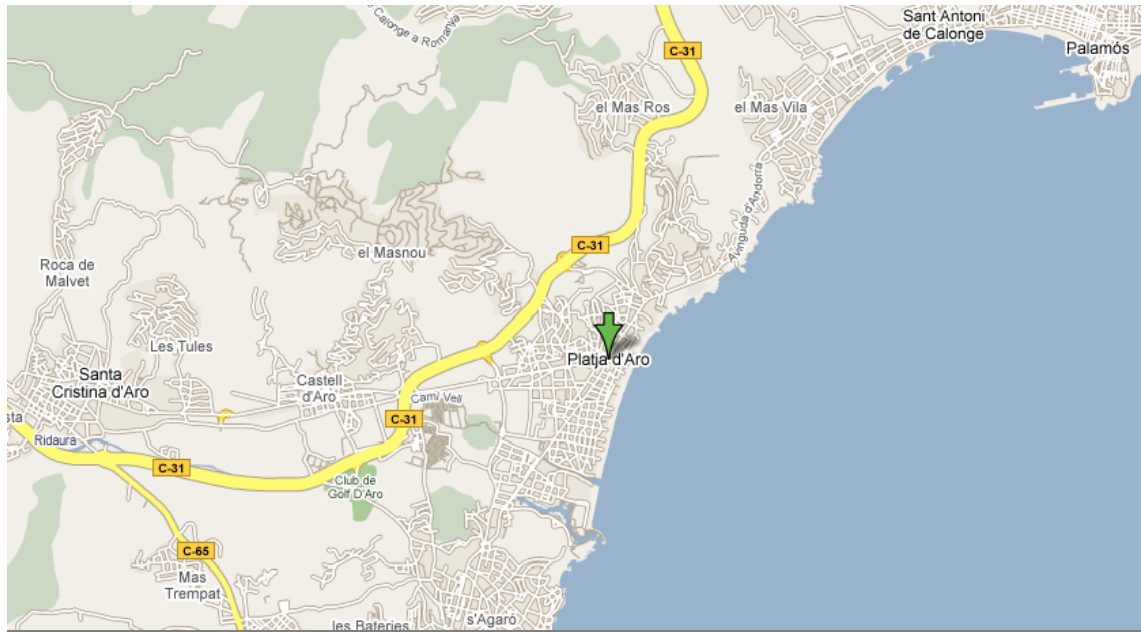


Figura 3.1. Situació de Platja d'Aro

El solar on s'ubicarà l'hotel està situat a la zona coneguda com La Bòvila, dins de la urbanització Parc d'Aro. El solar on s'ubicarà l'hotel queda delimitat pels carrers Santiago Rossinyol, carrer Fornells i avinguda de s'Agaró.

L'edifici està aïllat, ocupant tota una illa de cases, i s'estructura en 5 plantes: soterrani, planta baixa, plantes de primera a quarta, i planta de coberta. Cada una d'aquestes s'explicarà detalladament més endavant.

El solar té una superfície de $6778,8 \text{ m}^2$ i està ubicat en terreny pla. La planta de l'edifici és de forma trapezoïdal, amb un perímetre de 360,9 metres..

A partir de la primera planta l'edifici abandona el volum trapezoïdal i s'aixeca formant dues ales a 90 graus, de 19,5 m d'amplada total cadascuna, però de diferent longitud, on la més llarga mesura 90 m i la més curta només 40 m.

L'alçada total de l'edifici és de 17 metres des del nivell del carrer fins a la coberta de la sala de calderes, ubicada a la planta de coberta.

4 Descripció de l'edifici

4.1 Planta sotterrani

La planta sotterrani està dividida en varies parts:

1- La primera, l'aparcament de l'edifici, de 82 places i magatzem de l'hotel que comunica directament a l'exterior per una única rampa de vehicles. Internament comunica amb la zona de convencions on disposa d'escalas per accedir interiorment a les estances de l'hotel. Dins del magatzem s'hi troba un dipòsit de reserva d'aigua de 50m³ i una petita sala de màquines.

2- La segona, una zona de convencions; dotada de tres sales de reunions, un auditori, una sala d'estar i els corresponents lavabos. Comunica directament a l'interior de l'hotel a través d'una escala principal i dues escalas de servei.

3- La tercera part és un gimnàs comprès per una sala de *fitness*, una sala d'aeròbic, una sala cardiovascular, quatre sales de massatge i els corresponents vestidors masculí i femení i serveis dotats de 12 dutxes i 5 lavabos cadascun. En aquesta zona queda englobat també un despatx d'administració, un magatzem, una sala destinada als serveis de l'hotel així com la sala de màquines de la piscina.

4.2 Planta baixa

La planta baixa dona accés a l'hotel directament a la recepció - sala d'estar on també s'hi troben els lavabos. Des d'allà s'accedeix a les plantes superiors i inferiors a través de les escalas principals d l'hotel o bé dels dos ascensors d'ús públic.

Fora de la zona de pública concurrència queda un despatx d'administració i un petit magatzem, així com una ascensor de servei i unes escalas d'ús intern.

Independentment de les dependències de l'hotel a planta baixa també s'hi troben tres locals comercials de gran superfície, els quals disposen de instal·lacions independents de les de l'hotel i no afecten als càlculs del present projecte.

4.3 Planta Primera

En la planta primera la forma de la planta canvia, de trapezoïdal a forma de "L" diferenciant dues ales respecte la bisectriu que forma el seu angle; ala est i oest.

L'ala oest i part de l'ala est de l'edifici consta d'una zona de serveis comuns als usuaris de l'hotel formada per: bar, sala d'estar i de jocs, restaurant, cuina i lavabos. La sala d'estar del bar comunica amb la planta baixa a través d'un balcó interior.

L'extrem de l'ala est està destinat a l'allotjament de clients, amb un total de vuit habitacions dobles amb el seu corresponent lavabo, on quatre d'elles disposen de banyera i la resta de dutxa. També hi ha una novena habitació, la qual és suite i disposa de banyera, doble lavabo.

A banda de les dependències interiors es disposa d'una terrassa de gran superfície que rodeja tota l'ala oest i que amplia el servei de bar i restaurant.

Al mateix nivell de la terrassa s'hi troben la piscina per adults i per a nens, ambdues exteriors totalment.

4.4 Plantes segona, tercera i quarta.

Les plantes segona, tercera i quarta estan destinades a l'allotjament de clients i la seva distribució espacial i nombre d'habitacions és exactament el mateix. Un passadís recorre l'eix central de cada ala amb habitacions a banda i banda.

Les tres disposen de 42 habitacions dobles, les quals estan equipades amb banyera i lavabo. Cal destacar que una d'elles és suite i disposa de banyera i dutxa.

A banda de les habitacions, cada planta disposa de una sala office amb accés a l'ascensor de serveis de l'hotel.

4.5 Planta coberta.

La coberta és plana i allotja les màquines de climatització, la sala de calderes i el camp de captació solar. L'accés es fa a través de l'escala 1 o bé de l'escala 2. L'alçada del mur perimetral de façana és d'1 metre respecte del terra de coberta.

5 Edificació. Materials emprats

5.1 Fonaments

Els fonaments es realitzaran amb formigó HA-25/P/20/IIIa, de consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20mm., preferentment del tipus fabricat en planta. L'acer serà del tipus B-500-S (límit elàstic no menor de 500 N/mm^2).

5.2 Estructura

L'estructura serà totalment de formigó armat, amb pilars i jàsseres planes. L'acer a utilitzar serà del tipus B-500-S (límit elàstic no menor de 500 N/mm^2) i el formigó serà HA-25, de consistència tova i grandària màxima del granulat de 25 mm., preferentment prefabricat.

5.3 Parets de tancament i divisòries

Els paraments exteriors es formaran amb paret de 15 cm de totxo i un envà interior de maó de 7 cm, quedant una cambra intermèdia de 8 cm. per a l'aïllament; el gruix total serà de 30 cm.

5.4 Aïllaments

Al interior de les cambres de les parets de tancament, incloses les caixes de persiana, es projectarà escuma de poliuretà de densitat 35 kg/m^3 , en un gruix mínim de 4 cm.

5.5 Coberta

El cobriment de l'edifici s'ha previst amb una coberta totalment plana, resolta mitjançant coberta invertida amb acabat de grava protectora de l'aïllament.

A través de la prolongació de l'escala d'emergència nº3, es podrà accedir des de la sala de màquines a la coberta per al seu manteniment i el dels aparells instal·lats en la mateixa.

5.6 Forjats

Els sostres seran unidireccionals i d'un gruix total de 30 cm. (25+5). Estaran formats per un forjat bidireccional. Els laterals de protecció del porxo i els pilars que l'aguanten seran de formigó vist.

5.7 Paviments

El paviment del pàrquing serà de formigó lliscat i es delimitaran degudament les places i les zones de pas de vianants amb maques de color groc pintades al terra.

Els paviments interiors tindran diferent tractament segons el tipus de zones destinades al públic i segons siguin zones de serveis.

A les habitacions, la recepció, passadissos, habitacions, la zona de cafeteria, bar, restaurant, sala d'estar, els despatxos d'administració i zona de convencions, es disposarà un paviment de marbre.

A la resta de dependències interiors (magatzems i zones de serveis) el paviment serà de gres premsat i esmaltat.

Les dependències de la piscina, lavabos, dutxes i demés zones humides es disposarà de paviment antilliscant. La zona de piscina exterior, com a excepció, disposarà de fusta de teca especialment tractada.

Les sales de musculació i aeròbic disposaran de parquet flotant.

5.8 Revestiments

Tots el sostres interiors portaran un cel ras que, a més dels efectes decoratius, permetrà el pas d'instal·lacions entre aquest i el sostre. El fals sostre serà de plaques d'escaiola llires, sistema fix, disposades suspeses amb filferro galvanitzat.

Les parets dels lavabos, comuns i de les habitacions, així com vestuaris i dutxes s'enrajolaran fins el fals sostre amb peces ceràmiques de 1^a qualitat.

En general totes les demés parets interiors es lluiran amb pasta de guix, a bona vista, amb els racons reglejats. Als passadissos es disposarà un arrimador de fusta fins a 1,20 m. d'altura.

5.9 Acabats

Els paraments interiors que siguin enguixats es pintaran al plàstic, del color que es determini, a dues mans. Abans de procedir a l'execució del pintat es corregiran els petits defectes que puguin presentar els paraments, com poden ser petites escaletxes, cops, etc.

La fusta que vagi envernissada inclourà un tractament fungicida - insecticida a base de productes específics; dues mans de tapa porus amb el posterior allisat amb fregall metàl·lic, i l'aplicació final de dues mans de vernís de poliuretà.

Les superfícies metàl·liques s'esmaltaran, seguint el següent procediment: raspallat i fregat per netejar la capa superficial de rovell, dues mans de mini de plom, que es substituiran per una mà de "wash-prime" en el cas de superfícies zincades o galvanitzades, i acabant amb dues mans d'esmalt sintètic en interiors o esmalt gras en exteriors.

6 Instal·lació de subministrament interior d'aigua

6.1 Necessitat del projecte tècnic

D'acord amb l'article nº15 del capítol III del RITE (RD 1027/2007) "Condicions Administratives", s'estableix que la instal·lació de fontaneria requereix d'un projecte tècnic específic ja que la potència nominal a instal·lar per la generació de calor supera els 70kW.

En el cas de l'hotel la potència instal·lada és de 347 kW, molt superior al llindar que marca el reglament.

Tota la documentació tècnica de disseny i dimensionat de les instal·lacions tèrmiques corresponents queden recollides en el present projecte.

6.2 Descripció general de la instal·lació

La instal·lació de l'hotel partirà de l'escomesa, situada a la façana principal de l'edifici al carrer Santiago Rossinyol. Allà hi haurà la clau de presa de càrrega, el tram d'escomesa i la clau de pas que connectarà amb la canonada d'alimentació, el traçat de la qual discorrerà per el sostre del primer i únic soterrani, fins arribar al comptador principal.

El comptador estarà col·locat en una cambra, situada a planta baixa, tenint-hi accés mitjançant una porta; i l'interior disposarà d'enllumenat i d'un desguàs natural.

La unió de l'escomesa amb el tub d'alimentació es realitzarà amb una clau de pas situada dins de l'immoble i en una arqueta impermeabilitzada amb mesures reglamentaries.

D'allà es derivarà al dipòsit de reserva, situat ala planta soterrani -1, on posteriorment els grups de pressió s'encarregaran de donar la pressió i cabal necessaris per arribar al punt de consum més desfavorable en les condicions mínimes exigides per la normativa que li és d'aplicació.

El circuit de distribució es subdivideix en tres:

- Distribució a planta soterrani -1.
- Distribució en vertical ascendent de planta baixa fins 4ª planta.
- Alimentació al circuit d'aigua calenta sanitària situat a la planta de coberta.

Els tipus de canonada que s'empraran són es que es detallen a continuació, per a cada zona de la instal·lació:

- Escomesa: PPR
- Ascendents i baixants: PPR
- Subministraments: PEx

La distribució d'aigua freda sanitària a cada una de les plantes (des de PB fins 4ª planta) es farà per 11 muntants ascendents a través del pas d'instal·lacions adequat i senyalat en els plànols. S'escometrà a cada una de les plantes mitjançant col·lectors i amb la interposició de les claus de pas adients, cada un dels quals alimentarà a 4 o 5 habitacions segons els plànols.

La distribució d'AFS a la planta soterrani disposarà d'un circuit propi, amb la interposició prèvia d'un limitador de pressió.

La distribució d'aigua calenta sanitària a cada una de les plantes es farà també amb 11 muntants però descendents a través del pas d'instal·lacions adequat i senyalat en els plànols. S'escometrà a cada una de les plantes mitjançant col·lectors i amb la interposició de les claus de pas adients, cada un dels quals alimentarà a 4 o 5 habitacions segons els plànols.

Un dels muntants arribarà fins a la planta soterrani -1.

Per millorar la qualitat del subministrament d'ACS i disminuir el consum energètic, es disposarà d'un circuit de retorn per aquests instal·lació que recollirà tots els muntants al fals sostre del primer pis i a través d'un muntant independent remetrà una part del cabal d'ACS novament a l'element producció de calor.

La distribució interior recorrerà per l'interior del fals sostre i es ramificarà en canonades de sentit vertical descendent cap a cadascun dels aparells de consum.

6.2.1 Estalvi d'aigua

Al ser un local de pública concurrència, i d'acord amb lo exposat a l'apartat 3.6 del DB-HS 4, totes les aixetes disposaran de mecanismes d'estalvi d'aigua de qualsevol dels següents tipus:

- Aixetes amb airejadors.
- Aixetes termostàtiques.
- Aixetes amb sensors infrarojos.
- Aixetes de polsador temporitzat.

6.2.2 Xarxa de distribució

Tan per la xarxa d'AFS com per ACS s'hauran de complir els següents requisits.

- Els ascendents hauran de discórrer per cavitats destinades al pas d'aquestes instal·lacions, i les seves dimensions hauran de permetre la seva inspecció i manteniment.
- A les bases dels ascendents es disposarà d'una vàlvula de retenció, una vàlvula de tall i una de buidat per al possible manteniment.
- A la part superior dels muntant s'instal·laran dispositius de purga, manuals o automàtics, per a la separació de l'aire.
- Els col·lectors de planta muntaran les corresponents claus de pas per seccionar el circuit en cas de manteniment o avaria.
- Cada habitació disposarà d'un col·lector amb les seves corresponents claus de pas per seccionar el local humit en cas d'avaria o manteniment.
- La connexió dels parells sanitaris es farà mitjançant la interposició d'una clau de pas adient.
- El traçat de les canonades de distribució horitzontal es farà a través del fals sostre dels passadissos a fi de minimitzar els possibles sorolls de circulació de l'aigua.
- La derivació a cadascun dels punts de consum serà amb d'un traçat vertical descendent.
- El circuit d'ACS disposarà d'un retorn de totes les columnes d'impulsió, amb una pendent descendent del col·lector cap al muntant de retorn.
- Les canonades d'aigua freda i ACS guardaran una separació mínima de 4 cm. quan vagin en paral·lel, i l'aigua freda sempre anirà per sota de la calenta.
- El retorn garantirà un salt tèrmic màxim de 3°C entre la sortida de l'acumulador i el punt de subministrament més allunyat.
- El traçat de les canonades es farà per sota de qualsevol traçat d'instal·lació elèctrica, electrònica o de telecomunicacions a una distància mínima de 30 cm.
- La separació entre canonades d'aigua de gas serà de mínim 3 cm.

6.2.3 Dimensionat de la xarxa de distribució

El dimensionat de la xarxa de distribució es farà partint de la base que la pressió de la instal·lació ve donada pel grup de pressió. En aquest cas es fa un primer dimensionat tram per tram dels diàmetres necessaris a instal·lar i posteriorment una estimació de les pèrdues de càrrega derivades d'aquests.

Prenent els cabals nominals de cada aparell exposats en els requisits de disseny s'efectua el càlcul del diàmetre mínim a instal·lar a partir de la següent fórmula:

$$D_{\text{int}} = 1000 \cdot \sqrt{\frac{q_i \cdot 4}{\pi \cdot v_i \cdot 1000}}$$

on,

q_i : cabal màxim del tram "i" (l/s)

v_i : velocitat del tram "i" segons tipus (m/s)

d_i : diàmetre del tram "i" (mm)

Per al dimensionat del diàmetre de la canonada de retorn d'ACS s'ha previst un 18% de recirculació del cabal total en compliment del 10% mínim que requereix el CTE.

El material de les canonades serà del tipus termoplàstic i en compliment del CTE es limita la velocitat de circulació del fluid per minorar les pèrdues de càrrega i sorolls a:

- 1 m/s per als trams interiors de les habitacions.
- 1,5 m/s per als trams d'ACS dels passadissos i muntants.
- 1,75 m/s per al trams d'aigua freda dels passadissos i muntants.

L'elecció del diàmetre serà el diàmetre comercial immediatament superior al determinat per càlcul.

A la taula 6.1 es detallen els diàmetres comercials de Polietilè reticulat (PEX) i Polipropilè (PPR) a instal·lar:

Denominació	Ø int. (mm)
PEX 16x1,8	12,4
PPR 20x1,9	16,2
PPR 25x2,3	20,4
PPR 32x2,9	26,2
PPR 40x3,7	32,6
PPR 50x4,6	40,8
PPR 63x5,8	51,4
PPR 75x6,8	61,4
PPR 90x8,2	73,6
PPR 110x10	90
PPR 125x11,4	102,2
PPR 160x11,4	137,2

Taula 6.1. Diàmetres comercials de les canonades a instal·lar.

Cal matisar que les canonades de distribució a locals humits i de la instal·lació interior d'aquests seran de PEX tal i com s'explica al apartat 6.1, malgrat en els càlculs figuri PPR com a material. A efectes de càlcul no suposa cap variació doncs la rugositat estimada i els diàmetres comercials són els mateixos.

Per al càlcul del cabal simultani de cada un dels locals humits s'ha aplicat la fórmula:

$$k_v = 1 / \sqrt{(n-1)}$$

on:

k_v : coeficient de simultaneïtat

n : nombre d'aparells instal·lats al local. Amb un màxim de 16 aparells.

Per a determinar el cabal màxim simultani de cadascun dels circuits, i tenint en compte la categoria de 4 estrelles de l'hotel, s'ha considerat un coeficient de simultaneïtat global de:

- 0,7 per AFS

- 0,9 per ACS

obtenint:

$$Q_{\text{AFS}} : 37,4 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{ACS}} : 31,5 \text{ dm}^3/\text{s}$$

L'elecció dels diàmetres a instal·lar en trams d'alimentació serà la més restrictiva entre els diàmetres obtinguts per càlcul i els indicats pel CTE a la taula 6.2:

Diàmetres mínims d'alimentació	
Tram considerat	Ø nominal de plàstic (mm)
Local humit: bany, lavabo, cuina.	20
Columna (muntant o descendent)	20
Alimentació a equips de producció de calor 250-500kW	25
Retorn d'ACS	16

Taula 6.2. Diàmetres nominals mínims d'alimentació segons el tipus de tram a alimentar

L'elecció dels diàmetres a instal·lar en derivació d'aparells es farà segons els recomanats pel CTE a la següent taula 6.3:

Diàmetres mínims a la les derivacions dels aparells	
Aparells de consum	Ø nominal de plàstic (mm)
Lavabo	12
Bidet	12
Dutxa	12
Banyera	20
Wàter amb cisterna	12
Pica industrial	20
Rentadora industrial	20

Taula 6.3. Diàmetres nominals mínims de derivació als aparells de consum.

Per a determinar les pèrdues de càrrega a vèncer pel grup hidràulic s'ha tingut en compte una pressió residual a l'aixeta més llunyana de 150 kPa.

La relació de diàmetres a instal·lar per cada un dels trams que componen, tant la instal·lació d'aigua freda com d'ACS, està degudament detallada a l'annex A del present projecte.

Als apartats 1 i 2 de l'annex A d'aquest projecte també es detallen els càlculs justificatius de l'elecció dels diàmetres a instal·lar, referent als càlculs de cabal i als càlculs hidràulics.

6.2.4 Armari de comptadors

Es preveurà un espai a l'interior de l'edifici per a la ubicació de l'armari de comptadors de les següent mides d'acord amb lo què especifica el CTE en funció del diàmetre del comptador:

Diàmetre del comptador: 150 mm

Dimensions cambra (alçada · amplada · llargada) = 1000 · 800 · 3000 mm

6.2.5 Sistemes de sobrelevació: Grups de pressió

Es preveurà el muntatge d'un grup de pressió convencional d'acord amb lo descrit pel CTE al DB-HS4 3.2.1.5.1. per tal de garantir de pressió i cabals necessaris independentment del subministrament de la companyia i garantint una mínima autonomia per un hotel de la seva categoria en cas de tall temporal de subministrament.

- El grup de pressió es compondrà de:
- Un dipòsit auxiliar d'alimentació que eviti la presa d'aigua directa per l'equip de bombeig.
- Un equip de bombeig de bombes en paral·lel i de funcionament altern.
- Dipòsits de pressió de membrana per regular la posada en marxa i parada del grup de bombeig

6.2.5.1 Dipòsit auxiliar d'alimentació

Es disposarà d'un dipòsit auxiliar d'alimentació de **volum igual a 50m³** d'acord amb les especificacions que determina el CTE.

S'ubicarà a la planta soterrani -1, on hi desembocarà la canonada provinent del comptador general.

La boca de d'alimentació quedarà a 40 cm. com a mínim del sobreexidor, i el cabal d'entrada serà com a mínim la meitat del cabal de sortida, és a dir, del cabal d'aigua freda simultani calculat.

El càlcul justificatiu d'aquest apartat es troba inclòs en l'apartat 3.9 de l'annex A del present projecte.

6.2.5.2 Grup de pressió. Generalitats

Donat que el cabal màxim simultani a subministrar per al circuit d'aigua freda i d'ACS és superior a $30 \text{ dm}^3/\text{s}$ es muntaran 4 bombes simples en paral·lel d'igual característiques que funcionaran en cascada i de manera alternativa. Aquestes disposaran de les seves respectives claus de pas per ser aïllades en cas d'avaría o manteniment, així com d'una bomba extra de reserva.

Cada bomba també disposarà del seu manòmetre per supervisar-ne el correcte funcionament, així com d'una vàlvula antiretorn i dels maniguets antivibradors en l'acoblament a les canonades.

La posada en marxa i parada de les bombes vindrà governada per un pressòstat limitat per les pressions de disseny màxima i mínima de la instal·lació.

La regulació de la velocitat de les bombes es farà a través d'un variador de freqüència incorporat a les bombes tal i com mostra la figura 6.1.

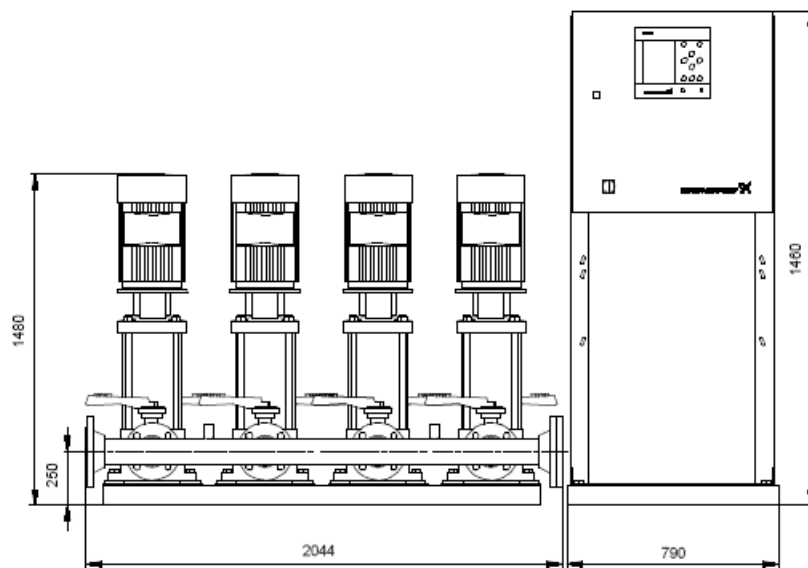


Figura 6.1. Esquema de muntatge dels grups d'AFS i ACS amb el variador de freqüència. En el present esquema no hi apareix la bomba de reserva.

6.2.5.3 Grup de pressió del circuit aigua freda

La marca i model de les bombes a instal·lar per al circuit d'aigua freda serà el següent (o de característiques equivalents), adequant-se al punt de funcionament de la instal·lació calculat a l'annex A d'aquest projecte.

- **Grundfos Hydro MPC-E /G 4CR 45-04 3x400/50 DL**
- Classificació energètica: **A**

6.2.5.4 Grup de pressió del circuit aigua calenta sanitària

La marca i model de les bombes a instal·lar per al circuit d'ACS serà el següent (o de característiques equivalents), adequant-se al punt de funcionament de la instal·lació calculat a l'annex A d'aquest projecte.

- **Grundfos Hydro MPC-E/G 4CR 32-05 3x400/50 DL**
- Classificació energètica: **A**

6.2.5.5 Circuit de retorn d'ACS

Donat que el cabal màxim simultani a subministrar és inferior a 10 dm³/s es muntaran 2 bombes simples en paral·lel d'igual característiques. que funcionaran alternativament i disposaran de les seves respectives claus de pas per ser aïllades en cas d'avaria o manteniment.

La marca i model de les bombes a instal·lar per al circuit de recirculació d'ACS serà el següent (o de característiques equivalents), adequant-se al punt de funcionament de la instal·lació calculat a l'annex A d'aquest projecte.

- **Grundfos Magna 65-120 F N**
- Classificació energètica: **A**

Cada bomba també disposarà del seu manòmetre per supervisar-ne el correcte funcionament, així com d'una vàlvula antiretorn i dels maniguets antivibradors en l'acoblament a les canonades.

La posada en marxa i parada de les bombes vindrà donat per un diferencial de temperatura entre una sonda col·locada a la sortida de l'acumulador i una al punt més allunyat de recirculació d'ACS. La posada en marxa de les bombes es donarà quan la diferència de temperatures sigui major que 3 °C.

6.2.5.6 Dipòsits de pressió. Generalitats

Es dotaran les instal·lacions, tant d'aigua freda com d'ACS, de dipòsits de pressió per disminuir el nombre de cicles d'arrencada i parada de les bombes per així prolongar-ne la vida útil de les mateixes.

El timbrat de pressió màxima del dipòsit haurà de superarà en almenys 1 bar la pressió màxima del circuit.

El dipòsit de pressió també disposarà d'una vàlvula de seguretat a la part superior, amb una pressió d'obertura superior a la nominal del circuit però inferior a la de timbrat del dipòsit.

El càlcul del dipòsit de pressió s'ha efectuat segons indica el CTE a partir de la següent fórmula:

$$V_n = V_a \cdot \frac{P_a}{P_b}$$

on:

V_n : volum útil del dipòsit de pressió (l.)

P_a : pressió absoluta mínima del circuit (bar)

P_b : pressió absoluta màxima del circuit (bar)

La justificació detallada dels càlculs dels diferents dipòsits de pressió a muntar en la instal·lació s'inclouen en l'apartat 3 de l'annex A del present projecte.

6.2.5.7 Dipòsits de pressió circuit aigua freda i ACS

El circuit d'aigua freda muntarà dos dipòsit de pressió en paral·lel, de 500 litres de capacitat cadascun a la sortida de les bombes, els quals el seu volum compleix amb el volum mínim calculat en l'annex.

Els dipòsits de pressió a muntar seran el **500 AMR de Salvador Escoda** (o equivalent), de 500 l. de capacitat cadascun.

El circuit d'ACS disposarà dels mateixos elements d'iguals característiques que els determinats pel circuit d'aigua freda.

6.2.6 Acumulació d'ACS

Es disposarà d'un o varis dipòsits d'acumulació d'aigua calenta sanitària per tal de disposar d'una reserva d'aigua calenta per als períodes vall.

El volum total d'acumulació serà de 6000 l., distribuïts en dos dipòsits de 3000 l. cadascun connectats en sèrie invertida. Això implicarà una sobrecàrrega d'ús a l'estructura aplicada sobre la planta de coberta que l'arquitecte ha tingut en compte en els càlculs estructurals de l'edifici.

Els acumuladors a instal·lar seran de la marca i model **IDROGAS IMV 3000 RB** (o equivalent); d'acer vitrificat, amb un aïllament de 80mm de gruix, protecció catòdica i 3000 l. de capacitat cadascun.

Els dipòsits disposaran d'una connexió en "bypass" així com de claus de seccionament que permetin la seva substitució i/o manteniment sense interrompre en servei d'ACS.

6.2.7 Aïllament tèrmic de les canonades

A fi de disminuir les pèrdues calorífiques en les canonades d'ACS i evitar la congelació en canonades d'aigua freda, ambdues disposaran d'un aïllament d'espessor determinat segons el RITE reflectit en les següents taules 6.4 i 6.5.

6.2.7.1 Aïllament tèrmic instal·lació aigua freda

	Traçat interior			Traçat exterior		
	Temperatura màxima de fluid (°C)			Temperatura màxima de fluid (°C)		
Diam. Exterior	40-60	>60-100	>100-180	40-60	>60-100	>100-180
$D \leq 35$	30	20	20	50	40	40
$35 < D \leq 60$	40	30	20	60	50	40
$60 < D \leq 90$	40	30	30	60	50	50
$90 < D \leq 140$	50	40	30	70	60	50
$140 < D$	50	40	30	70	60	50

Taula 6.4. Espessors mínims d'aïllament (mm) de canonades i accessoris portadors d'AFS que recorren per l'interior i exterior d'edificis.

6.2.7.2 Aïllament tèrmic instal·lació aigua calenta sanitària

	Traçat interior			Traçat exterior		
	Temperatura màxima de fluid (°C)			Temperatura màxima de fluid (°C)		
Diam. Exterior	40-60	>60-100	>100-180	40-60	>60-100	>100-180
$D \leq 35$	30	30	35	40	40	45
$35 < D \leq 60$	35	35	45	45	45	55
$60 < D \leq 90$	35	35	45	45	45	55
$90 < D \leq 140$	35	45	55	45	55	65
$140 < D$	40	45	55	50	55	65

Taula 6.5. Espessors mínims d'aïllament (mm) de canonades i accessoris portadors d'ACS que recorren per l'interior i exterior d'edificis segons RITE.

6.2.8 Caldera

L'elecció de la caldera s'ha fet tenint en compte el funcionament i els consums d'ACS al llarg del dia.

Malgrat disposar d'una instal·lació de suport d'energia solar tèrmica el dimensionat de la caldera s'ha fet obviant aquest sistema, suposant un as de manteniment o d'un llarg període sense Sol.

Tenint en compte l'elevat consum d'aigua diari es preveu un funcionament amb acumulació, de manera que l'escalfament de l'aigua freda sanitària provinent de la xarxa pública es farà d'una manera relativament lenta.

Per altra banda, la caldera haurà d'aportar l'energia necessària en els períodes punta de consum en cas de que el volum d'acumulació no sigui suficient; i alhora recuperar la temperatura de l'interior de l'acumulador el més aviat possible.

Segons els càlculs exposats a l'annex A del present projecte s'ha determinat:

- Potència mínima en períodes vall: 62,8 kW
- Potència mínima en períodes punta: 321,24 kW

A partir d'aquí s'ha escollit el conjunt de caldera modular **ROCA G100-350** (o equivalent) format per 3 calderes **G1000-8** amb un rang de potència entre 69,5 i 348 kW.

6.2.9 Acumulació d'ACS

Es disposarà d'un o varis dipòsits d'acumulació d'aigua calenta sanitària per tal de disposar d'una reserva d'aigua calenta per als períodes vall.

El volum total d'acumulació serà de 6000 l., distribuïts en dos dipòsits de 3000 l. cadascun. Això implicarà una sobrecàrrega d'ús a l'estructura aplicada sobre la planta de coberta que l'arquitecte ha tingut en compte en els càlculs estructurals de l'edifici.

Els acumuladors a instal·lar seran de la marca i model **IDROGAS IMV 3000 RB** (o equivalent); d'acer vitrificat, amb un aïllament de 80mm de gruix, protecció catòdica i 3000 l. de capacitat cadascun.

Els dipòsits disposaran d'una connexió en "bypass" així com de claus de seccionament que permetin la seva substitució i/o manteniment sense interrompre el servei d'ACS.

El bescanvi de calor amb la caldera es farà a través d'un bescanviador de calor extern.

6.2.10 Bescanviador caldera

El bescanviador a muntar entre la caldera i el circuit d'ACS comprès pels dos acumuladors de 3000 l. serà de la marca i model **Alfa Laval T5FMG** (o equivalent) de 24 plaques i **407kW** de potència.



Figura 6.2. Imatge del bescanviador de plaques ALFA LAVAL sèrie T5FMG.

El bescanviador podrà quedar seccionat de la resta de la instal·lació mitjançant claus de pas per els casos de manteniment o substitució.

7 Instal·lació energia solar tèrmica

7.1 Necessitat del projecte tècnic

D'acord amb l'article nº15 del capítol III del RITE (RD 1027/2007) "Condicions Administratives", s'estableix que la instal·lació d'energia solar tèrmica requereix d'un projecte tècnic específic ja que la potència nominal a instal·lar per la generació de calor (mitjançant energia convencional) supera els 70kW.

En el cas de l'hotel la potència instal·lada és de 347 kW, molt superior al llindar que marca el reglament.

En el cas de tractar-se el projecte d'energia solar tèrmica com un projecte aïllat, necessitaria igualment del projecte tècnic. Considerant $0,7\text{kW/m}^2$ tal i com estableix el RITE, i partir de la superfície instal·lada $187,2\text{ m}^2$, s'obté una potència instal·lada de 131,04 kW; superior al llindar de 70kW.

Tota la documentació tècnica de disseny i dimensionat de les instal·lacions tèrmiques corresponents queden recollides en el present projecte.

7.2 Contribució solar mínima

D'acord amb el CTE, l'hotel haurà de disposar d'una instal·lació d'energia solar tèrmica com a contribució energètica per a l'escalfament d'ACS. El dimensionat d'aquesta instal·lació quedarà en funció del percentatge d'aportació que determini el CTE i el Decret d'Ecoeficiència, i però això no implica cap reducció de la instal·lació convencional la qual s'haurà de dissenyar en el cas de no haver-hi sol.

La contribució solar mínima es determina segons el Decret d'Ecoeficiència, més restrictiu que el CTE, valorant els següents factors:

Zona climàtica Baix Empordà:	III
Demanda total diària d'ACS:	19348 l.
Tipus d'energia convencional:	Gas natural

Contribució mínima d'energia solar: 70%

7.3 Captador solar

El col·lector solar escollit és el **Termicol T25S** (o equivalent) de característiques tècniques detallades a la taula 7.1.

La corba característica del captador es representa a la figura 7.1.

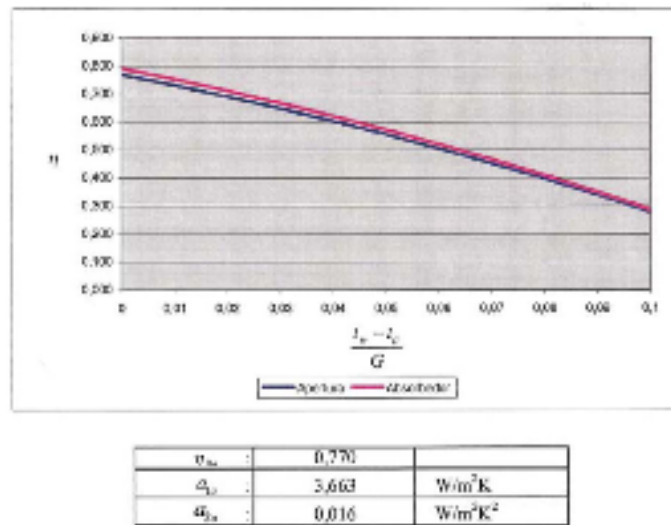


Figura 7.1. Corba característica del col·lector solar Termicol T25S.

Longitud (mm)	2.105
Amplada (mm)	1.180
Gruix (mm)	82
Superfícies bruta (m²)	2,4
Rendiment òptic	0,770
Factor de pèrdues K₁ (W/ m²)	3,663
Factor de pèrdues K₂ (W/ m²)	0,016
Pes en buit (kg)	37
Capacitat fluid (l.)	1,27
Cabal recomanat (l./ h*m²)	30 – 40
Material de l'absorbidor	Coure
Tractament de l'absorbidor	Selectiu
Gruix aleta coure (mm)	2
Diàmetre tub col·lector (mm)	18
Carcassa	Alumini
Aïllament	40 mm. llana de roca semirígida
Material coberta	Vidre trempat 3,2 mm

Taula 7.1. Característiques tècniques del col·lector solar Termicol T25S.

7.4 Pèrdues admissibles

Al disposar de coberta plana el muntatge dels col·lectors solars serà del tipus general el que limita les següents pèrdues màximes admissibles d'acord amb el CTE:

- Orientació/inclinació:	10%
- Ombres:	10%
- Total:	15%

7.5 Orientació – Inclinació

Com que la coberta és plana els col·lectors s'orientaran al sud perfecte amb **azimut 0°**.

Partint de la base que la major ocupació es dona en els mesos estivals, i per aquest fet es consumeix més energia malgrat disminueixi la proporció d'ACS, la inclinació dels captadors serà aquella que afavoreixi la captació en els mesos d'estiu.

Aquesta inclinació es determina segons els que dicta el CTE tenint en compte els límits en funció de les pèrdues admissibles i alhora les recomanacions per aquest tipus d'instal·lacions.

La **inclinació** dels captadors serà de **40°** respecte del pla horitzontal, pròxim a la latitud de 41° per tal que la incidència dels rajos solars sigui el màxim de perpendicular i aprofitable possible en els mesos d'estiu.

7.6 Ombres. Separació entre files

Per tal d'obtenir el màxim rendiment de la instal·lació es guardarà una distància mínima entre files de captadors i entre aquests i possibles murs de l'edifici, tal que es garanteixi un mínim de 4 hores de radiació aprofitable durant les hores centrals del dia.

La distància mínima a guardar entre aquest i els col·lectors més propers serà de **2,75 m**.

La distància determinada entre el començament de cada fila serà un mínim de **5,33 m**.

Per últim, al ser l'edifici més alt del seu entorn i no haver-hi cap accident geogràfic important no es projectaran ombres damunt del camp de col·lectors.

Així doncs les pèrdues determinades per ombres seran del **0%**.

7.7 Càlculs

7.7.1 Ubicació exacte municipi

Per a conèixer la radiació solar incident sobre un determinat lloc és convenient conèixer-ne les coordenades exactes, així com també del lloc d'on s'extreuen els valors de referència.

A banda, el valor de la latitud ens serveix per saber la inclinació òptima dels col·lectors solars.

Per als càlculs es podria utilitzar l'Atlas de Radiació Solar de l'ICAEN, o bé la classificació segons el CTE, encara que per al present projecte s'ha emprat com a font la pàgina web del *Joint Research Centre* de la Comissió Europea:

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps/radmonth.php?lang=es&map=europe>

Les coordenades dels 2 municipis s'exposen a la següent taula 7.2.

Municipi:	Platja d'Aro		
Coordenades UTM:			
	Latitud	41,8167° N	Longitud 3,0667° E
Ubicació de referència:	Sant Feliu de Guíxols		
Coordenades UTM:			
	Latitud	41,7833° N	Longitud 3,0333° E

Taula 7.2. Coordenades UTM del municipi on s'ubica l'hotel i del municipi de referència.

Donat que la diferència de posicionament entre els dos municipis es mínima, els valors de radiació per Platja d'Aro es consideraran iguals als de Sant Feliu de Guíxols.

7.7.2 Radiació solar mitjana

La radiació solar mitjana diària s'entén com la quantitat d'energia emesa pel Sol i que arriba a la superfície terrestre al llarg de tot el dia, i es mesura en MJ / m²·dia.

Pel cas de Sant Feliu de Guíxols els valors al llarg de l'any s'exposen a la taula 7.3.

Mes	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
MJ/ m²·dia	12,16	13,82	18,29	18,90	20,21	21,65	23,19	21,87	19,64	16,03	12,11	11,20

Taula 7.3. Radiació solar incident sobre una superfície inclinada 40° i situada a latitud nord 41°.

7.7.3 Temperatura aire

La temperatura de l'aire és necessari conèixer-la perquè d'ella en depenen les pèrdues de calor per convecció que s'originen al col·lector solar. La font emprada en aquest cas és l'Atlas de Radiació Solar de Catalunya per a la província de Girona de la que s'exposen els valors a la taula 7.4.

Mes	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
T ^a aire °C	9	10	13	15	19	23	26	25	23	18	13	10

Taula 7.4. Temperatura de l'aire corresponent a la província de Girona.

7.7.4 Temperatura aigua de xarxa

La temperatura de l'aigua de xarxa determinarà el salt tèrmic fins a la temperatura de preparació de 45°C i consegüentment l'energia necessària.

Per afinar més els càlculs es fa una estimació de la temperatura real del municipi a partir de la temperatura de l'aigua de xarxa de la capital de la província i de la diferència d'altitud entre aquests. En la taula 7.5 es poden veure els valors ja corregits.

Aquest càlculs estimatius es fan d'acord amb la norma UNE 94002:2005 d'on s'extreu la següent fórmula:

$$T^a = T_{capital}^a - (0,00495 \cdot \Delta h)$$

on:

$$\Delta h = h_{municipi} - h_{capital}$$

Mes	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
Ta aigua (°C)	6,57	7,57	9,57	11,57	12,57	13,57	14,57	13,57	12,57	11,57	9,57	6,57

Taula 7.5. Temperatura de l'aigua del municipi calculada segons UNE 94002:2005.

7.7.5 Mètode F-Chart

El mètode f-Chart és un dels mètodes més fiables per al càlcul d'instal·lacions solars tèrmiques amb balanços de consum per a llargs períodes de temps (1 setmana, 1 mes..) com és el cas de l'hotel.

La fórmula que determina la corba f-Chart i que s'ha utilitzat per als càlculs de l'hotel és la següent:

$$f=1,029 \cdot D_1 - 0,065 \cdot D_2 - 0,245 \cdot D_1^2 + 0,0018 \cdot D_2^2 + 0,0215 \cdot D_1^3$$

on D1 i D2 són dos coeficients adimensionals calculats en l'annex B del present projecte.

El detall dels càlculs justificatius es troba a l'apartat 5 de l'Annex B de càlculs del present projecte.

7.7.6 Resum de càlculs

Dades geogràfiques:				Característiques del captador:				Dades instal·lació:						
Municipi:	Platja d'Aro	Altitud municipi:	0	m	Superfície útil de captació:	2,4	m²	Consum diari:	19348	1				
Coordenades UTM:					Coeficient de guanys.	0,77	m²	Tº utilització:	60	ºC				
Latitud	41,8167	N	Longitud	3,0667	E	Coef. de pèrdues primari (a₁):	3,663	W/m²*K	C _{esp} H₂O:	4187				
					Coef. de pèrdues secundari (a₂):	0,016	W/m²*K							
Província:	Girona									Fracció solar mínima anual:	70%			
Capital:	Girona		Altitud capital:	116	m	Nº Captadors instal·lats	78				Rendiment intercanviador:	0,95		
						Superfície Total de captació:	187,2	m²	V.Acum.min	8160	l.			
Ubicació de referència:	Sant Feliu de Guíxols	Aparell:	---									V.Acumulació	10000	l.
Coordenades UTM:					Font:	Joint Research Centre(Comis.Europ)						k1	1,0885	
Latitud	41,7833º	N	Longitud	3,0333º	E	Orientació:	0	º	S	V/A	53,4	50<V/A<180		
Correcció per atmosfera:	1					Inclinació (β) :	40	º						
Mesos	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre		
Grau ocup.(%)	37 %	48,7%	59,9%	57,3%	61,5%	63,6%	89,8%	100,0%	73%	72,2%	51,5%	38,2%		
Consum estimat/mes (lt)	221718	263624	359445	332511	369109	369447	538621	599788	423513	432922	299076	229115		
Tª aigua de xarxa capital(ºC)	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6		
Tª aigua de xarxa real(ºC)	6,57	7,57	9,57	11,57	12,57	13,57	14,57	13,57	12,57	11,57	9,57	6,57		
Salt tèrmic (ºC)	53,43	52,43	50,43	48,43	47,43	46,42	45,43	46,43	47,43	48,42	50,43	53,43		
Tª aire ambient	9	10	13	15	19	23	26	25	23	18	13	10		
Hores sol (h)	7,5	8	9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	8	7		

Mesos	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre
Energia nec. diària (kWh)	444	574	680	624	657	665	918	1044	779	786	585	459
Energ.mensual nec.(kWh)	13774	16071	21076	18723	20355	19944	28450	32379	23355	24377	17536	14233
Radiació solar global diària (Wh/m²·dia)	3379	3840	5081	5250	5615	6014	6442	6074	5455	4453	3364	3111
Radiació solar global diària (MJ/m²·dia)	12,16	13,82	18,29	18,90	20,21	21,65	23,19	21,87	19,64	16,03	12,11	11,20
k2	0,955	0,983	1,025	1,086	1,072	1,058	1,059	1,024	1,007	1,040	1,025	0,940
Ea (kWh)	13770	14135	20706	20705	22882	23718	26253	24753	21513	18147	13267	12678
Ep (kWh)	14326	14047	17647	18648	18138	16458	16359	16037	14853	16879	15180	13014
D1	1,000	0,880	0,982	1,106	1,124	1,189	0,923	0,764	0,921	0,744	0,757	0,891
D2	1,040	0,874	0,837	0,996	0,891	0,825	0,575	0,495	0,636	0,692	0,866	0,914
F	0,740	0,675	0,742	0,804	0,821	0,861	0,721	0,621	0,716	0,595	0,593	0,679
Eútil mensual solar (kWh)	10188	10843	15632	15061	16716	17171	20513	20118	16726	14504	10393	9671
Cobertura mensual (%)	73,97	67,47	74,17	80,44	82,12	86,10	72,10	62,13	71,62	59,50	59,26	67,94
Energ.sistema convenc.(kWh)	3586	5228	5444	3662	3639	2773	7937	12261	6629	9874	7143	4563

E. solar anual	177535 kWh	E.anual nec.	250274 kWh	Fracció anual aportada :	70,94%	Reducció anual CO ₂ emès :	50.504 kg/any
----------------	------------	--------------	------------	--------------------------	--------	---------------------------------------	---------------

Taula 7.6. Resum dels càlculs justificatius solars.

7.7.7 Contribució solar real

Observant la taula resum 7.6 es veu com la contribució energètica a cadascun dels mesos es manté bastant constant, fins i tot en èpoques més hivernals.

El fet de col·locar els col·lectors a 40° permet obtenir una bona contribució en els mesos de major demanda i no perjudica els mesos hivernals de menor demanda, compensada per un major camp de captació.

Si per comptes de 40° s'hagués volgut donar major aprofitament d'energia a l'hivern amb una inclinació dels col·lectors s'hagués perjudicat sensiblement els mesos d'estiu, havent d'augmentar el nombre de captadors.

És per això que s'obté una corba d'aportació molt constant, tal i com es pot veure a la figura 7.2, amb un màxim del 86,10 % al mes de Juny i un mínim de 59,26% al mes de Novembre.

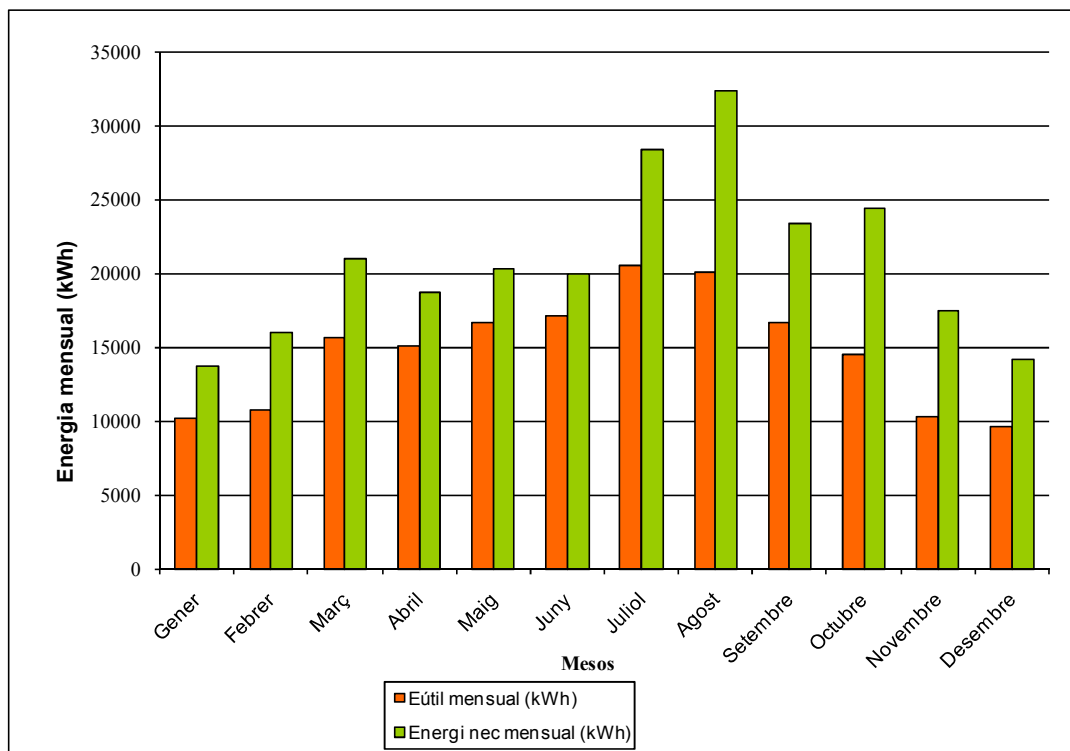


Figura 7.2. Energia mensual necessària i energia aportada pel sistema solar al llarg de l'any.

En la següent figura 7.3 es pot veure com evolució la fracció percentual d'aportació solar al llarg de l'any.

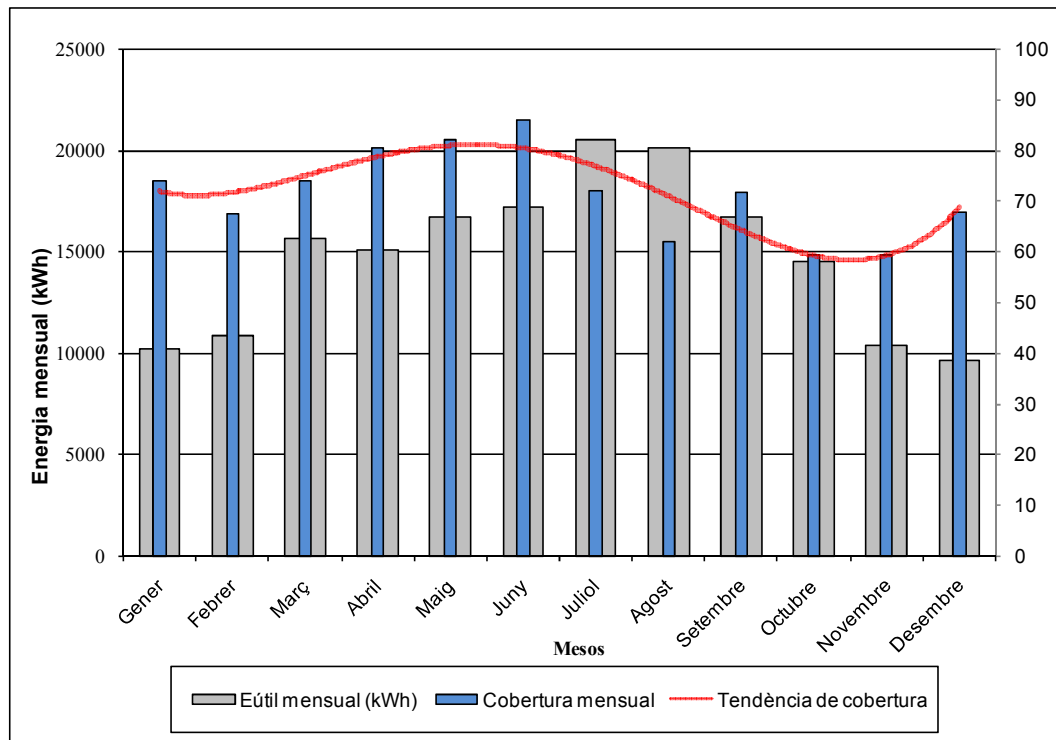


Figura 7.3. Fracció energètica (%) aportada pel sistema solar al llarg de l'any.

En compliment del CTE i del Decret d'Ecoeficiència on es demana una contribució solar mínima anual del 70 %, la instal·lació dissenyada aporta el 70,94% de l'energia anual demandada per a l'escalfament d'ACS.

7.7.8 Reducció de CO₂

El fet de disposar d'una instal·lació d'energia solar tèrmica implica una notable reducció del consum energètic aportat pel gas natural, amb el conseqüent estalvi econòmic i reducció d'emissions de gasos contaminants a l'atmosfera.

Al cap de l'any això suposa una reducció de 50.504 kg. de CO₂ emesos a l'atmosfera.

7.8 Dissipació d'energia sobrant. Aerotermos

D'acord amb el CTE, en cas d'haver-hi 3 mesos seguits de superació del 100% d'aportació d'energia o un sol més amb aportació superior al 110%, s'adoptaran les mesures necessàries per a dissipar tal energia.

Malgrat no superar el 85% de contribució solar en cap dels mesos és disposarà un sistema de dissipació per a més seguretat.

Tot i disposar de piscina, la dissipació es farà mitjançant una derivació del fluid caloportador cap a un aerotermo on es refredarà per mitjà de l'aire ambient.

L'aerotermo a instal·lar serà el **Escosol BD 160** (o equivalent) de Salvador Escoda i de característiques tècniques exposades a la següent taula 7.7:

Q :	12.000 l/h
T ^a sortida:	77,44 °C
T ^a entrada:	90 °C
T ^a aire:	35 °C
Sup.Max Captació:	200 m ²
Potència dissipada:	160 kW
Potència ventilador:	2 x 520 W

Taula 7.7. Característiques tècniques de l'aerotermo Escosol BD 160.

7.9 Grup hidràulic

7.9.1 Grup hidràulic primari

El grup hidràulic del circuit primari disposarà de 2 bombes muntades en paral·lel i de funcionament alternatiu pel fet de disposar d'un camp de captació superior a 50 m².

Les bombes podran assolir el punt de funcionament de la instal·lació:

$$Q = 7488 \text{ l/h} \quad H = 8,731 \text{ m.c.a.}$$

El model de bomba a instal·lar serà el **Grundfos MAGNA 40-120 F** (o equivalent).

7.9.2 Grup hidràulic secundari

Les bombes podran assolir el punt de funcionament de la instal·lació:

$$Q = 7488 \text{ l/h} \quad H = 7,323 \text{ m.c.a.}$$

El model de bomba a instal·lar serà el **Grundfos MAGNA 40-120 F** (o equivalent).

7.9.3 Vas d'expansió primari

Per tal d'absorbir les dilatacions del fluid interior del circuit primari es disposarà un vas d'expansió de 51 l. com a mínim.

El vas d'expansió a muntar serà de 80l.

7.9.4 Vas d'expansió secundari

Per tal d'absorbir les dilatacions del fluid interior del circuit secundari es disposarà un volum d'expansió de 812 l. com a mínim.

Es muntaran 2 vasos d'expansió 500l. cadascun.

7.10 Acumulació.

En compliment del CTE es determinarà els volums mínim i màxim d'acumulació solar per tal d'aconseguir un bon intercanvi calorífic entre captadors i ACS acumulada.

El volum d'acumulació estarà comprès segons l'equació següent:

$$50 < V / A < 180$$

on V és el volum d'acumulació en litres i A és l'àrea útil de captació. Així doncs:

$$V_{\min}: \quad 9360 \text{ l.} \quad / \quad V_{\max}. \quad 33696 \text{ l.}$$

El sistema d'acumulació estarà compost per dos dipòsits de 5000l. connectats en sèrie invertida. Els dipòsits disposaran d'una connexió en "bypass" així com de claus de seccionament que permetin la seva substitució i/o manteniment sense interrompre el servei d'ACS.

Els acumuladors a instal·lar seran de la marca i model **SOLARIS VS** (o equivalent); amb recobriments de resina termo-endurida, un aïllament de 100mm de gruix, protecció catòdica i de 5000l. de capacitat.

Cal matisar que la sobrecàrrega que suposarà aquest volum d'acumulació es té en compte per part de l'arquitecte en els dissenys de l'estructura de l'edifici.

7.11 Bescanviador solar

El bescanviador solar encarregat de transferir la calor del circuit primari al secundari ha estat dimensionat segons els requisits del CTE, de potència mínima **500 W /m²**.

Fent els càlculs la potència mínima del bescanviador serà de 93,6 kW.

El bescanviador de plaques desmuntables a muntar serà un **Alfa-Laval T5FMG** (o equivalent) de potència 104,65 kW.

7.12 Xarxa de distribució

7.12.1 Organització en bateries

Els col·lectors solars s'organitzaran en bateries d'igual nombre de captadors per tal igualar les pèrdues de càrrega ocasionades així com l'energia transferida al fluid caloportador.

L'organització en bateries serà de 13 bateries de 6 col·lectors. Cada bateria disposarà de la seva pròpia vàlvula de seguretat.

7.12.2 Conduccions

El traçat del circuit primari disposarà d'un retorn invertit per tal d'igualar les pèrdues de càrrega i les pèrdues tèrmiques de totes les canonades.

El material emprat serà canonada de coure normalitzada, de diàmetre determinat pels càlculs exposats a l'annex B d'aquest projecte.

S'haurà de tenir en compte de donar una lleugera pendent d'un 1% en sentit de circulació durant el muntatge de la instal·lació.

7.12.3 Purgadors

Es col·locaran purgadors automàtics a la part més alta de les bateries per evacuar l'aire que puguin contenir les canonades i que suportin els 130°C.

7.12.4 Fluid caloportador

El fluid caloportador del circuit primari serà un a barreja d'aigua amb anticongelant no tòxic per a les persones del tipus propilenglicol.

La proporció d'aquest anticongelant ve donat per la temperatura mínima històrica del lloc en qüestió. En aquest cas, es pren la mínima de la ciutat de Girona: -11°C.

La proporció de barreja serà de 30% propilenglicol 70% aigua.

7.12.5 Aïllament

Les canonades exterior quedaran degudament aïllades tèrmicament i protegides del l'acció dels rajos solars UV mitjançant una envoltant d'alumini.

L'aïllament a col·locar serà **HT Armaflex S** (o equivalent) d'espessor d'acord amb la següent taula 7.8 determinada pel RITE segons el diàmetre exterior de les canonades:

	Traçat exterior
	Temperatura màxima de fluid
Dext.(mm)	>60-100
$D \leq 35$	35
$35 < D \leq 60$	40
$60 < D \leq 90$	40
$90 < D \leq 140$	50
$140 < D$	50

Taula 7.8. Gruixos mínims de l'aïllament de les canonades a muntar en el circuit primari i secundari solar.

7.13 Sistema de control i regulació

El disseny del sistema de control i assegurarà el correcte funcionament de les instal·lacions, procurant obtenir un bon aprofitament de l'energia solar captada i assegurant un ús adequat de l'energia auxiliar. El sistema de regulació i control estarà compost pels sistemes:

- Control de funcionament del circuit primari i secundari
- Sistemes de protecció i seguretat de les instal·lacions contra sobreescalfaments, gelades, etc..

El sistema de control assegurarà que en cap cas s'assoleixin temperatures superiors a les màximes suportades per els materials, components i tractaments del circuits.

Amb independència de que realitzi altres funcions, el sistema de control es realitzarà per control diferencial de les temperatures, mitjançant un mòdul de control diferencial (MCD), que compari la temperatura a la sortida dels captadors amb la temperatura d'acumulació.

7.13.1 Regulació bàsica circuit primari

Les bombes estaran parades quan la diferència de temperatures sigui inferior a $+2^{\circ}\text{C}$, i es posaran en marxa quan la diferència de temperatures sigui superior a $+7^{\circ}\text{C}$.

La diferència entre els punts d'engegada i parada no serà inferior a 2°C .

7.13.2 Protecció dels acumuladors contra sobreescalfaments

Quan es detecti una temperatura dins dels acumuladors superior a 60°C, automàticament es pararan les bombes dels circuits primari i secundari.

7.13.3 Protecció dels captadors contra sobreescalfaments

El sistema disposarà d'una funció de dissipació d'energia sobrant que activarà una vàlvula desviadora de 3 vies cap a un aerotermo quan es detecti una temperatura dels captadors superior a 110°C. quan la temperatura hagi disminuït per sota dels 100°C el circuit tornarà al seu funcionament normal.

7.13.4 Protecció dels captadors contra gelades

Malgrat que el fluid intern de les canonades conté una proporció d'anticongelant es pot preveure una funció de protecció contra les gelades que activarà la bomba del circuit primari quan es detecti que una temperatura dels captadors igual a 3°C.

7.13.5 Tractament anti-legionel·la

En compliment de la norma UNE 100030 sobre el control i prevenció de la legionel·la, els dipòsits acumuladors solars disposaran d'interacció amb el sistema d'energia convencional que els permeti assolir la temperatura de 70°C durant els períodes que es determini.

Per això es necessari un sistema format per una vàlvula de tres vies comandada electrònicament i un funcionament simultani del grup hidràulic secundari i la caldera.

7.14 Sistema de monitorització

Per a instal·lacions de més de 20m² es disposarà d'un aparell de mesura local que indiqui i registri les següents variables a fi de comprovar el rendiment real de la instal·lació:

- T^a d'entrada d'aigua freda de xarxa.
- T^a d'ACS a la sortida de l'acumulador solar.
- T^a d'ACS de sortida a consum.
- Cabal de l'aigua freda de xarxa.
- Cabal de l'ACS de sortida de l'acumulador solar.
- Cabal de l'ACS de sortida a consum.
- La freqüència d'adquisició de dades serà la següent:

- Presa de mesures i estats d funcionament : 1 / minut
- Càlcul de mitjanes de valors i registre: 1 / 10 minuts
- Emmagatzematge de les dades registrades: 1 / any

Amb aquestes dades es procedirà a elaborar un registre històric de les prestacions la instal·lació.

7.14.1 Estructura portant

Al ser la coberta del tipus invertit, i per tal de no malmetre la impermeabilització, no es permet la unió mecànica entre coberta i bateries de col·lectors.

A fi de combatre l'acció del vent sobre els captadors solars tèrmics, s'ha calculat el pes necessària de les bases de formigó sobre les que se suportarà l'estructura d'acord amb lo exposat en el DB SE-AE del CTE.

Els càlculs referents a la base de suportació aquests es troben a l'annex B del present projecte.

Les bases de formigó seran de formigó en massa HA-20 i disposaran de l'armadura de pell necessària per evitar fissures d'acord amb lo exposat a la norma EHE.

L'estructura metàl·lica per suportar els col·lectors serà la proporcionada pel mateix fabricant d'aquests, la qual és perfilaria d'acer galvanitzat

8 Instal·lació gas natural

La instal·lació receptora objecte d'aquest projecte va destinada a un edifici de nova construcció i d'ús col·lectiu amb condició de local de pública concurrència.

8.1 Necessitat del projecte tècnic

D'acord amb el capítol nº3 de la ITC-ICG 07 pertanyent al Reglament de distribució i utilització de combustibles gasosos (RD 919/2996), es requereix d'un projecte tècnic específic ja que la potència útil a instal·lar per la generació de calor és de 347kW .

Es supera amb escreix el llindar de potència útil de 70kW pel qual les instal·lacions individuals no requereixen de projecte tècnic.

8.2 Àmbit d'aplicació de la instal·lació

8.2.1 Usos als quals es destinarà

La instal·lació receptora de gas natural va destinada a l'escalfament de l'aigua calenta sanitària i a la cuina per a la cocció i preparació d'aliments.

8.2.1.1 Superfícies afectades per la instal·lació

Les superfícies afectades per la instal·lació seran els propis recintes on s'instal·laran els aparells receptors :

- Cuina
- Sala de calderes
- Zona de serveis de planta baixa (on s'ubicarà el comptador)

Per altra banda el traçat de la instal·lació és farà a través d'un muntant exterior travessant la façana verticalment, fins a la coberta on s'ubicarà el regulador de pressió i comptador.

8.2.2 Descripció de la instal·lació

La instal·lació projectada correspon a un edifici d'obra nova i destinat a usos col·lectius, rebent la consideració de local de pública concurrència.

8.2.2.1 Relació de receptors. Potències nominals.

Les potències nominals estimades dels aparells a instal·lar es detallen a la següent taula 8.1.

Receptor	Potència nominal (kcal/h)
Forn	36.120
Cuina de 4 focs	21.500
Cuina de 4 focs	21.500
Fregidora	17.200
Fregidora	17.200
Planxa	6.020
Caldera calefacció	299.713

Taula 8.1. Potència dels aparells a gas instal·lats.

8.2.3 Previsió de consums

8.2.3.1 Potència nominal per a cada local amb aparells de gas.

- Connectats directament a conductes d'evacuació:

- Sala de calderes: 299.713 kcal/h

- No-connectats directament a conductes d'evacuació:

- Cuina: 119.540 kcal/h

8.2.3.2 Potència nominal simultània . Coeficient de simultaneïtat

El coeficient de simultaneïtat, donat les condicions especials de funcionament de la instal·lació, s'ha determinat simulant un possible cas on funcionen només els tres aparells de major consum a la cuina i coincideixen simultàniament amb el funcionament de la caldera a plena potència.

En el cas del present projecte la potència nominal simultània d'escomesa i de la instal·lació individual és la mateixa:

Potència nominal simultània: 396.033 kcal/h

Coeficient de simultaneïtat: 0,94

Cabal de simultaneïtat: 38,45 m³(n)/h

8.2.4 Subministrament: Empresa subministradora. Característiques del gas

L'empresa subministradora de gas natural per a l'hotel serà Gas Natural, S.A.

Família:	2 ^a
PCS:	10300 kcal/m ³
D.R.	0,62 kg/m ³
Índex de Wobbe:	13081 kcal/m ³
Pressió mínima de garantia sortida de la clau d'escomesa:	50 mbar
Localització de la clau i connexió del servei:	C/ Santiago Rossinyol

8.2.5 Components de la instal·lació

8.2.5.1 Regulació

El subministrament de gas natural per part de l'empresa subministradora es farà a MOP 0,1-2 bar i un cop dins l'edifici es regularà a MOP<0,1 mitjançant un regulador $Q_{nom} > 6\text{m}^3/\text{h}$ de 2".

Les característiques de funcionament són les següents:

- Pressió d'entrada : 25 – 200 mbar
- Pressió de regulació: 22 mbar ($\pm 10\%$)

Com a element de seguretat es muntarà una vàlvula de seguretat per defecte de pressió $Q_{nom} > 6\text{m}^3/\text{h}$ de 2"; de rearmament manual.

El regulador es trobarà a la sala de calderes ubicada a la coberta instal·lat just abans del comptador i junt la vàlvula reguladora de pressió.

8.2.5.2 Comptadors

La instal·lació de comptadors es farà després del regulador de pressió, a la sala de calderes amb la ventilació suficient i resguardat de les inclemències del temps.

El comptador serà del tipus turbina G-40 per a locals d'ús col·lectiu de les següents característiques tècniques:

- Cabal màxim: 65 m³(n)/h
- Cabal mínim: 3 m³(n)/h

La instal·lació d'aquest tipus de comptador implica que el tram aigües amunt sigui recte i de longitud 5 vegades el diàmetre nominal. De la mateixa manera, el tram aigües avall serà recte i de longitud 3 vegades el diàmetre nominal.

8.2.5.3 Canonades

El traçat de la instal·lació serà soterrat en el tram d'escomesa, així com la part de la tija horitzontal. La part de la tija vertical estarà protegit per una beina d'acer inoxidable fins a una altura de 2 metres i un tap elastòmer al capdamunt per impedir l'entrada d'humitat.

La resta d'instal·lació serà vista tan quan discorri per l'exterior de l'edifici com per l'interior.

El material de les canonades serà de:

- Coure(Cu) segons UNE 37.141 ; per a la instal·lació de distribució.
- Polietilè(PE) segons UNE 53.333 ; per la tija. Al estar sotmès a MOP 0,1-2bar seran de SDR 11 com a mínim i dels següents diàmetres normalitzats.

La tija polietilè-coure serà el següent:

- Diàmetre nominal : 50
- Diàmetre tub polietilè (mm): 32 SDR 11
- Diàmetre tub coure (mm): 54 (51x54)
- Diàmetre beina acer inoxidable (mm): 76 (73x76)

8.2.5.4 Vàlvules de tall

La instal·lació disposarà de les següents vàlvules de tall dels diàmetres que els correspongui segons el diàmetre de les canonades :

- Escomesa
- Regulador
- Entrada a comptador
- Sortida del comptador

- Connexió de l'aparell

8.2.6 Característiques. Distàncies mínimes i senyalització.

8.2.6.1 Instal·lacions soterrades

La instal·lació soterrada quedarà com a mínim a 0,5m. de la superfície, i en cas de no poder respectar-ne la distància s'intercalerà una làmina de protecció. Sempre es col·locarà una malla senyalitzada de la presència de la canonada.

Tan en cas d'encreuaments o de traçats en paral·lel amb instal·lacions d'alguna altre tipus es guardarà una distància de seguretat mínima de 30 cm.

8.2.6.2 Instal·lacions vistes

Les canonades quedaran fermament subjectades i seguiran un traçat elm és recte possible.

Les distàncies mínimes de seguretat que hauran de guardar respecte de les altres instal·lacions, canonades, conductes o terra seran les exposades a la taula 8.2.

	Curs paral·lel	Encreuament
Conducció d'aigua calenta	3 cm	1 cm
Conducció elèctrica	3 cm	1 cm
Conducció de vapor	5 cm	1 cm
Xemeneies	5 cm	5 cm
Terra	5 cm	---

Taula 8.2. Distàncies mínimes de seguretat respecte d'altres instal·lacions.

8.2.6.3 Passamurs

En tots els llocs en què el traçat travessi un mur, la canonada haurà d'anar protegida per una beina passamurs de diàmetre mínim interior 10 mm més gran que el diàmetre exterior del tub.

8.2.6.4 Grau d'accessibilitat

El grau d'accessibilitat per la present instal·lació serà **grau 3**, doncs per accedir-hi s'haurà de passar per l'interior de l'hotel i s'haurà de pujar a dalt la coberta mitjançant escales convencionals.

8.2.6.5 Unions Soldades

Coupe – Coupe

Les unions de les canonades de coupe i els seus accessoris, bé siguin de coupe o aliatge de coupe, es farà mitjançant soldadura per capil·laritat a través d'un accessori adequat (reduccions, colzes..).

En els trams de MOP 0,1-2 bar la soldadura sempre serà soldadura forta per capil·laritat, mitjançant l'aportació d'aliatge de plata en un contingut no inferior al 40%, i exempt de mercuri, alumini i antimoni.

La soldadura tova per capil·laritat es farà amb material d'aportació d'aliatge estany-plata, amb continguts entre el 3,5% i el 5% de plata.

8.2.6.6 Unions Mecàniques

Aquest tipus d'unió s'utilitzarà principalment per a unir elements o accessoris (comptadors, reguladors, etc.) a les canonades de gas.

Les unions mecàniques només es podran utilitzar quan la canonada sigui vista i no discorri per cap soterrani.

L'enllaç al comptador es farà per **brides** i les juntes elastomèriques compliran amb la norma UNE 53.591.

Les **unions roscades** queden destinades a la connexió d'elements com reguladors, manòemtres, claus de pas, etc.

En la unió la rosca serà rosca gas i es realitzarà el segellat mitjançant productes que compleixin la norma UNE 60.722.

La **unió PE-Cu** es realitzarà mitjançant un enllaç de transició d'acord amb els requisits que designi l'empresa subministradora.

8.2.7 Condicions de ventilació i configuració dels locals

8.2.7.1 Dimensionat de l'entrada d'aire per a la combustió

La **cuina** és l'únic local destinat a la cocció i preparació d'aliments que disposa d'aparells no connectats a conducte d'evacuació.

D'acord amb el reglament i en funció de la potència nominal instal·lada es preveurà una entrada de secció mínima a la següidament es detalla.

Potència nominal d'aparells no connectats a conducte d'evacuació:

119.540 kcal/h

Superfície mínima lliure d'obertura:

597,7 cm²

El cas de la sala de calderes es regeix per els requisits que dicta la norma UNE 60.601 que li és d'aplicació i també és funció de la potència nominal instal·lada.

Potència nominal instal·lada :

348 kW

Superfície mínima lliure d'obertura:

1.822 cm²

Aquesta obertura podrà estar formada per varis trams es practicarà a la part inferior del perímetre del local.

8.2.7.2 Sistema d'evacuació dels productes de la combustió a la cuina

En el cas de la **cuina**, al tractar-se d'aparells no connectats a un conducte d'evacuació, es disposarà d'una campana extractora que cobreixi la totalitat de superfície dels aparells a gas. Aquesta desembocarà a l'exterior de l'edifici a través d'una ventilació forçada, que en parat, deixarà una secció lliure no inferior a 100 cm².

L'evacuació de l'aire viciat del local a l'exterior és farà per la part superior del local, guardant una alçada mínima de 2,5 m entre l'eix del conducte d'evacuació i la base la campana.

El conducte d'evacuació a l'exterior distarà 40 cm. de qualsevol entrada d'aire a l'edifici o de qualsevol obertura o finestra.

Per altra banda, la base de la campana no es podrà situar a una alçada inferior a 1,80 m respecte del terra.

8.2.7.3 Sistema d'evacuació dels productes de la combustió de la caldera d'ACS

El sistema d'evacuació de productes de la combustió de la caldera serà el recomanat pel fabricant de la caldera i sempre d'acord amb la norma UNE-EN 13384.

8.2.7.4 Volums mínims

L'únic local que ha de disposar d'un volum mínim és la cuina pel fet de disposar d'aparells de cocció no connectats a conductes d'evacuació.

El volum mínim requerit de càlcul del local és de **119,54 m³**; i el volum real del local és de **385,9 m³** amb el qual el local compleix els requisits del reglament.

9 Instal·lació elèctrica

9.1 Àmbit d'aplicació de la instal·lació

S'ha dissenyat les instal·lacions elèctriques de les dues sales tècniques que afecten al present projecte:

- quadre de bombes de la sala de bombes, situada al soterrani. D'aquest quadre només se n'alimenten els grups de pressió, ja que l'enllumenat i l'enllumenat penjaran del quadre general d'enllumenat de planta(no objecte del present projecte).

- quadre de la sala de calderes, situada a la planta de coberta. D'aquest quadre s'alimentaran els aparells i màquines disposats a la sala de calderes, així com les preses de corrent. L'enllumenat i l'enllumenat d'emergència(no objecte del present projecte) penjaran del quadre general d'enllumenat de planta.

Per a les dues sales s'ha dissenyat el subquadre de protecció que penja de la instal·lació elèctrica general de l'hotel (no objecte del present projecte).

El disseny elèctric efectuat compren el dimensionat de línies d'alimentació a consumidors així com elecció de les proteccions elèctriques adients.

9.2 Necessitat del projecte tècnic

Segons el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, aprovat pel Real Decret 842/2002, del 2 d'agost, a la seva instrucció Tècnica Complementària ITC-BT-04, aquesta instal·lació pertany a un local catalogat com de pública concurrència , complint així les seves respectives normes. D'acord amb el decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, i segons el **Art. 3** del present decret, les instal·lacions es classifiquen en:

a) Instal·lacions amb projecte: Instal·lacions complexes o d'alt risc.

b) Instal·lacions amb memòria tècnica de disseny: Instal·lacions senzilles.

Ens trobem doncs davant el tipus d'instal·lació a).

A més de la classificació anterior, i d'acord amb el tipus d'instal·lació, la sala de calderes es pot classificar com:

Grup I → Corresponent a locals amb risc d'incendi o explosió.

ITC - BT	04
Classificació	Locals amb risc d'incendi o explosió
Grup	1

Taula 9.1 Classificació de la instal·lació de la sala de calderes.

ITC - BT	28
Activitat	Locals de reunió, treball i usos sanitaris
Classificació	Local de pública concurrència

Taula 9.2. Classificació de l'hotel.

9.3 Descripció de la instal·lació

La instal·lació elèctrica s'adaptarà estrictament a les prescripcions del vigent Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (R.D. 842/2002, de 2 d'agost) i les seves instruccions complementàries, amb la finalitat d'una bona distribució de l'energia elèctrica, aconseguir la seguretat de les persones, béns i el normal funcionament de les instal·lacions.

Es connectaran a la xarxa de posada a terra les preses de corrent i les masses metàl·liques corresponents a tot element metàl·lic important.

La sala de bombes i la sala de calderes disposaran d'un subquadre individual a una altura entre 1,50 i 1,80 metres, els qual penjaran directament del quadre general de comandament i protecció (no objecte del present projecte)

Les instal·lacions es realitzaran mitjançant conductors aïllats sota tubs encastats directament a l'obra; aquests tubs protectors seran de PVC, flexible, corbable amb la mà; el seu diàmetre interior estarà en funció del nombre i secció dels conductors que s'hi han d'introduir.

Els conductors utilitzats seran sempre de coure i de la secció necessària.

Ambdues sales comptaran amb instal·lació de l'enllumenat d'emergència (no objecte de disseny en present projecte). Aquesta instal·lació haurà d'entrar en funcionament al haver-hi una baixa de la tensió de servei per sota d'un 70% de la tensió nominal. L'enllumenat de senyalització, indicarà les portes i recorreguts de sortida fins un lloc exterior segur.

L'enllumenat d'emergència penjarà del quadre d'enllumenat d'emergència de la planta corresponent, que no és objecte del present projecte.

Les connexions dels circuits de terra, es realitzaran mitjançant terminals, grapes o soldadures que garanteixen el bon contacte permanent.

9.3.1 Subdivisions de les instal·lacions.

Les instal·lacions es subdividiran de forma que les pertorbacions originades per fallides que puguin produir-se en un punt d'elles, afectin només a certes parts de la instal·lació, per això els dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats i seran selectius amb els dispositius generals de protecció que els precedeixen.

Ambdues instal·lacions dissenyades es dividiran en varis circuits, segons les necessitats, a fi de:

- Evitar les interrupcions innecessàries de tot el circuit i limitar les conseqüències d'una fallida.
- Facilitar les verificacions, assaigs i manteniment.

9.3.2 Equilibrat de càrregues.

Per que es mantingui el major equilibri possible en la càrrega dels conductors que formen part d'una instal·lació, es procurarà que quedi repartida entre les seves fases o conductors polars.

9.4 Previsió de potència.

9.4.1 Demanda de potència

A les taules 9.3 i 9.4 següents es detallen les potències, a partir de les quals es realitzarà el dimensionat de línies i elecció de mecanismes de protecció.

Nº circuit	Descripció	nº fases	Pn (placa) kW	Long (m)	Cos φ	η	Ks	Ku	Km	Pn (real) kW	Pcalc. kW	Pinst. kW	Scalc. kVA
C1	Motor bomba 1 AFS	3	15,000	13,850	0,85	0,8	1	0,34	1,25	5,100	6,375	15,000	9,375
C2	Motor bomba 2 AFS	3	15,000	13,850	0,85	0,8	1	0,34	1,25	5,100	6,375	15,000	9,375
C3	Motor bomba 3 AFS	3	15,000	13,850	0,85	0,8	1	0,34	1,25	5,100	6,375	15,000	9,375
C4	Motor bomba 4 AFS	3	15,000	13,850	0,85	0,8	1	0,34	1,25	5,100	6,375	15,000	9,375
C5	Motor bomba 1 ACS	3	11,000	11,200	0,85	0,8	1	0,57	1,25	6,270	7,838	11,000	11,526
C6	Motor bomba 2 ACS	3	11,000	11,200	0,85	0,8	1	0,57	1,25	6,270	7,838	11,000	11,526
C7	Motor bomba 3 ACS	3	11,000	11,200	0,85	0,8	1	0,57	1,25	6,270	7,838	11,000	11,526
C8	Motor bomba 4 ACS	3	11,000	11,200	0,85	0,8	1	0,57	1,25	6,270	7,838	11,000	11,526
C9	Alimentació quadre sala de bombes	3		1	0,9					47,05	47,05	104,0	52,27
TOTAL(C1 a C8)											56,85	104,0	83,60

Taula 9.3. Relació de consumidors i potències del quadre de la sala de bombes.

Nº circuit	Descripció	nº fases	Pn (placa) kW	Long (m)	Cos φ	η	Ks	Ku	Km	Pn (real) kW	Pcalc. kW	Pinst. kW	Scalc. kVA
C10	Presa de corrent 16A L1 sala calderes	1	3,310	13,370	0,9	1	1	1	1	3,310	3,310	3,310	3,678
C11	Presa de corrent 16A L2 sala calderes	1	3,310	11,360	0,9	1	1	1	1	3,310	3,310	3,310	3,678

Nº cir- cuit	Descri- ció	nº fas es	Pn (placa) kW	Long (m)	Cos φ	η	Ks	Ku	Km	Pn (real) kW	Pcalc. kW	Pinst. kW	Scale. kVA
C12	Presa de corrent 16A PLC solar	1	3,310	3,000	0,9	1	1	1	1	3,310	3,310	3,310	3,678
C13	Presa de corrent 16A Caldera + bomba	1	3,310	10,500	0,9	0,8	1	0,75	1,25	2,483	3,103	3,310	4,310
C14	Motor bomba recircu- lació ACS	1	0,900	12,300	0,85	0,8	1	0,56	1,25	0,504	0,630	0,900	0,926
C15	Motor bomba c.solar primari	1	0,720	10,100	0,85	0,8	1	0,65	1,25	0,468	0,585	0,720	0,860
C16	Motor bomba c.solar secunda.	1	0,380	7,000	0,85	0,8	1	0,87	1,25	0,331	0,413	0,380	0,608
C17	Aeroter- mo	1	1,100	14,900	0,85	0,8	1	1	1,25	1,100	1,375	1,100	2,022
C18	Alimen- tació quadre sala de calderes	3		1	0,9					15,09	15,09	16,34	16,77
TOTAL(C10 a C17)											16,04	16,34	19,76

Taula 9.4. Relació de consumidors i potències del quadre de la sala de calderes.

9.4.2 Receptors d'endolls i càrregues.

Per donar abast a les necessitats elèctriques de la sala de calderes es disposen d'una sèrie d'endolls repartits convenientment.

9.4.3 Receptors a motor.

Els motors han d'estar protegits contra curtcircuits i contra sobrecàrregues

Els motors han de tenir la intensitat absorbida en l'arrencada, quan es poguessin produir efectes que perjudiquessin a la instal·lació o ocasionalment perturbacions inacceptables al funcionament d'altres receptors o instal·lacions.

9.5 Instal·lació dels conductors.

Varis circuits poden trobar-se al mateix tub o al mateix compartiment de canal si tots els conductors estan aïllats per la tensió assignada més elevada.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb d'altres no elèctriques, es disposaran de forma que entre les superfícies exteriors de totes dues es mantingui una distància mínima de 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que no puguin arribar a temperatures perilloses i es mantindran separats per una distància convenient o per mitjà de pantalles calorífiques.

Les canalitzacions elèctriques no es situaran sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tal com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc., a menys que es prenguin les disposicions necessàries per protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

Les canalitzacions haurien d'estar disposades de forma que facilitin la seca maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que mitjançant la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, murs, envans i sostres, no es disposaran empalmes o derivacions de cables, estant protegits contra els deterioraments mecànics, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o embolcalls, comandaments i pulsadors de maniobra d'aparells i com els mecanismes, interruptors, bases, reguladors, etc, instal·lats en locals humits o mullats seran de material aïllant.

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment pel que fa al conductor neutre i al de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que presentin els seus aïllaments. Quan existeixi conductor neutre en la instal·lació o es prevegi per un conductor de fase el seu canvi posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau clar. Al conductor de protecció se l'identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o en el cas, aquells per els que no es prevegi un canvi posterior a neutre, s'identificaran pels colors marro, negre o gris.

Els conductors i els cables que s'utilitzin en les instal·lacions seran de coure majoritàriament i estaran sempre aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 450/750 V. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de forma que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menys del 3 % per enllumenat i del 5 % pels demés usos.

Les intensitats màximes admissibles, es regiran per l'indicat en la Norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex Nacional.

9.6 Canalitzacions i tubs protectors.

9.6.1 Canalitzacions

Per definir el tipus de tub a col·locar en cada cas hem calculat el diàmetre del tub en funció del nº de conductors a passar, tal i com indica l'ITC-BT 21. Per a la instal·lació i col·locació d'aquests hem tingut en compte:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint les línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectuarà la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporciona als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent, podran ser empalmats entre si en calent, recobrint la connexió amb una cola especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes pràctiques en els tubs, seran continues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de corbatura per a cada classe de tub, seran els especificats per el fabricant segons UNE-EN 50.086-2-2.
- Les connexions entre conductors es realitzaran a l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de flama.
- Durant la instal·lació dels conductors, per a que el seu aïllament no pugui ser malmès per el fregament amb els cantells lliures del tub, els extrems d'aquests, quan siguin metàl·lics i penetrin en una caixa de connexió, estaran previstos de boques amb cantells arrodonits o dispositius equivalents.

9.6.2 Canals protectores.

Per definir el tipus de canal a col·locar en cada cas, ho fem en funció del nº de conductors a passar, tal i com indica l'ITC-BT 21, i en quan a la seva instal·lació, s'han tingut en compte les següents directrius:

- La instal·lació i posada a terra en obra de les canals protectores haurà de complir lo que indica la norma UNE 20.460-5-52 i les instruccions ITCBT19 i ITC-BT20.
- El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten al local on s'efectua la instal·lació.
- Les canals amb conductivitat elèctrica hauran de connectar-se a la xarxa de terra. La seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada.
- NO es podran utilitzar els canals com a conductors de protecció o de neutre, excepte lo enunciat el la instrucció ITC-BT-18 per a canalitzacions prefabricades.

9.6.3 Connexions.

En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions o derivacions per cargolaments entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o construint blocs o regletes de connexió; poden permetre's així mateix, la utilització de brides de connexió. Sempre s'hauran de realitzar en l'interior de les caixes d'empalmar o de derivació.

Els terminals, empalmes i connexions de les canalitzacions en zones humides, presentaran un grau de protecció corresponent a la projecció d'aigua, IPX4.

Les caixes de connexió, interruptors, tomes de corrent i, en general, tota la paramenta utilitzada, haurà de presentar el grau de protecció corresponent a la caiguda vertical de gotes d'aigua, IPX1. Les seves cobertes i les parts accessibles dels òrgans d'accionament no seran metàl·lics. Les seves cobertes i les parts accessibles dels òrgans d'accionament no seran metàl·liques.

9.7 Proteccions

9.7.1 *Protecció contra sobreintensitats.*

Tots dos circuits estaran protegits contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se, per la qual cosa la interrupció d'aquests circuits es realitzarà en un temps convenient.

Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues a causa dels aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
- Curtcircuits.
- Descàrregues elèctriques atmosfèriques.

a) Protecció contra sobrecàrregues. El límit d'intensitat de corrent admissible en un conductor ha de quedar en tot cas garantit pel dispositiu de protecció utilitzat. El dispositiu de protecció estarà constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba.

b) Protecció contra curtcircuits. A l'origen de tots els circuits s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits amb una capacitat de tall que estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui representar-se en el punt de la seva connexió. S'admet, no obstant que quan es tracti de circuits derivats d'un principal, cadascun d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra sobrecàrregues, mentre que un sol dispositiu general pugui assegurar la protecció contra curtcircuits per a tots els circuits derivats. S'admeten com a dispositius de protecció contra curtcircuits els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

La norma UNE 20.460 recull tots els aspectes requerits per als dispositius de protecció. La Norma UNE 20.460 -4-473 defineix l'aplicació de les mesures de protecció exposades a la norma UNE 20.460 -4-43 segons sigui per causa de sobrecàrregues o curtcircuits, senyalant en cada cas el seu emplaçament o omissió.

9.7.2 *Protecció contra contactes directes.*

Les parts actives haurien d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat si no es destruint-lo.

9.7.3 Protecció contra contactes indirectes.

La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant "tall automàtic de la alimentació". Aquesta mesura consisteix en impedir, després de l'aparició d'una fallida, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com a resultat un risc. La tensió límit convencional es igual a 50 V, valor eficaç en corrent alterna, en condicions normals i a 24 V en locals humits.

9.7.4 Dispositius de comandament i protecció.

Els dispositius de comandament i protecció de cadascun dels circuits, que son l'origen de la instal·lació interior, s'instal·laran en el quadre corresponent i proper a l'entrada del local..

L'alçada a la que es situaran els dispositius de comandament i protecció dels circuits, mesura des del nivell del terra, estarà compresa entre 1 i 2 metres.

La coberta i parts accessibles dels òrgans d'accionament no seran metàl·lics. Les seves característiques i tipus correspondran a un model oficialment aprovat.

Els dispositius de comandament i protecció seran per a cada quadre, com a mínim:

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar, de intensitat nominal mínima segons el càlcul, que permeti el seu accionament manual i que estigui dotat d'elements de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits (segons la ITC-BT-22).
- Un interruptor diferencial general, d'intensitat assignada no superior o igual a la de l'interruptor general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons la ITC-BT-24). Es complirà la següent condició:

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectats i units per un conductor de protecció a una mateixa toma de terra.

9.7.5 Quadres elèctrics.

A les sales tècniques es disposarà d'un espai destinat a allotjar els subquadres elèctrics. Tots els seus components aniran indicats amb targes identificatives.

D'aquests dos subquadres, partiran totes les línies cap als receptors i càrregues.

En cada subquadre hi haurà com a mínim un interruptor general automàtic de tall omnipolar amb accionament manual (IGA). S'instal·larà un mínim d'un interruptor diferencial destinat a la protecció contra contactes indirectes, del qual es podrà prescindir si cada una de les línies disposa del seu diferencial adequat. Finalment hi hauran els dispositius individuals per a cada circuit (PIAs) de tall omnipolar, amb pols protegits que corresponguin al nombre de fases del circuit que protegeixin.

Característiques dels subquadres:

Es tracta de subquadres també de la casa Merlin Gerin però en aquest cas son de la sèrie Mini Pragma EK 9:

- Porta plana o transparent 1 fila: porta enclavable a 90°
- Material aïllant auto extingible a 650° C/ 30 s segons norma CEI 6952.1
- Color: blanc RAL 9003.
- Conforme a normes: EN 60439.3
- Grau de protecció segons CEI 529: IP 44
- Grau de protecció contra els impactes mecànics segons EN 50.102: IK 07
- Grau de protecció contra contactes indirectes: classe II

9.7.6 Conductors de protecció.

Els conductors de protecció serveixen per unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, amb el fi d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula 9.5 següent:

Secció dels conductors de fase de la instal·lació $S \text{ (mm}^2\text{)}$	Secció mínima dels conductors de protecció $S_p \text{ (mm}^2\text{)}$
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Taula 9.5. Seccions a instal·lar del conductor de protecció.

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció al menys de:

- 2,5 mm², si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4 mm², si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com a conductors de protecció poden utilitzar-se:

- conductors amb cables multi conductors
- conductors aïllats o nus que tinguin un embolcall comú amb els conductors actiu
- conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell haurà de ser intercalat al conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

A les taules 9.6 i 9.7 següents es detallen els conductors i les proteccions instal·lades per a cada un dels circuits dels dos quadres.

Nº circuit	Descripció	Material	Tensió aïllament	Secció fase (mm ²)	Secció neutre (mm ²)	Secció cond. protecció (mm ²)	Protecció Magneto-tèrmica	Protecció diferencial
C1	Motor bomba 1 AFS	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	40A;30mA
C2	Motor bomba 2 AFS	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	40A;30mA
C3	Motor bomba 3 AFS	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	40A;30mA
C4	Motor bomba 4 AFS	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	40A;30mA
C5	Motor bomba 1 ACS	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	40A;30mA
C6	Motor bomba 2 ACS	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	40A;30mA
C7	Motor bomba 3 ACS	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	40A;30mA
C8	Motor bomba 4 ACS	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	40A;30mA
C9	Alimentació quadre sala de bombes	Cu	450/750V	16	16	16	80A, corba D	--

Taula 9.6. Seccions i proteccions del quadre de la sala de bombes.

Nº cir- cuit	Descrip-ció	Ma- terial	Tensió aïllament	Secció fase (mm ²)	Secció neutre (mm ²)	Secció cond. protecció (mm ²)	Protecció Magnetotèrmica	Protecció diferencial
C10	Presa de corrent 16A L1 sala calderes	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	--
C11	Presa de corrent 16A L2 sala calderes	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	--
C12	Presa de corrent 16A PLC solar	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	--
C13	Presa de corrent 16A Caldera + bomba	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	--
C14	Motor bomba recirculació ACS	Cu	450/750V	1.5	1.5	1.5	10A, corba D	25A;30mA
C15	Motor bomba c.solar primari	Cu	450/750V	1.5	1.5	1.5	10A, corba D	25A;30mA
C16	Motor bomba c.solar secunda.	Cu	450/750V	1.5	1.5	1.5	10A, corba D	25A;30mA
C17	Aerotermo	Cu	450/750V	2.5	2.5	2.5	16A, corba D	25A;30mA
C18	Alimentació quadre sala de calderes	Cu	450/750V	4	4	4	32A, corba D	40A;30mA

Taula 9.7. Seccions i proteccions del quadre de la sala de calderes.

9.8 Condicions específiques de la sala de calderes

Donat que la potència instal·lada a la sala de calderes és superior a 70 kW, es seguiran les següent indicacions marcades per la norma UNE 60.601 que redunden el ja exposat anteriorment.

- Es preveu una presa elèctrica de 3 fases, neutre i protecció.
- L'aïllament dels conductors serà de mínim per a 750V, instal·lats sota tub i protegint la línia amb magnetotèrmic i diferencial.
- El quadre elèctric es situarà fora de la sala de calderes en vestíbul annex.
- El traçat de la instal·lació, per al cas de gas natural(menys dens que l'aire) serà sempre per sota de l'entrada de ventilació inferior.

10 Resum del pressupost

Aplicant els amidaments resultants als preus unitaris corresponents, s'obté un **Pressupost d'Execució Material de TRES-CENTS VINT-I-CINC MIL VUIT-CENTS SETZE EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS (325.816,04 €)** que, incrementat amb el 13% de Despeses Generals, el 6% de Benefici Industrial i el 16% d'I.V.A. dona un **Pressupost d'Execució per Contracte de QUATRE-CENTS QUARANTA-NOU MIL SET-CENTS CINQUANTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS (449.756,46 €)**.

L'Annex al pressupost resultant del disseny, càlculs i redacció del present projecte ascendeix a un total de **SET MIL QUATRE-CENTS CINQUANTA EUROS (7450,00 €)**, que incrementat amb el 16% d'I.V.A. dona un total de **VUIT MIL SIS-CENTS QUARANTA-DOS EUROS (8.642,00 €)**.

11 Conclusions

Amb tot l'exposat en la present memòria i en els seus Annexos, així com en la resta dels documents que integren el projecte, queden suficientment definits tots i cadascun dels elements que són precisos per a la utilització de l'obra.

Tanmateix, tot el disseny i càlculs desenvolupats en el present projecte estan realitzats d'acord amb la normativa vigent que li és d'aplicació, alhora que garanteixen el compliment de les especificacions inicials fixades del projecte.

Girona, gener 2009

L'Enginyer Tècnic, autor del projecte

Toni Fargas Millàs

12 Relació de documents

El present projecte consta dels següents documents:

DOCUMENT NÚM.1 Vol.1 MEMÒRIA

DOCUMENT NÚM.1 Vol.2 ANNEXES

Annex A	Càlculs instal·lació Fontaneria
Annex B	Càlculs instal·lació Energia Solar Tèrmica
Annex C	Càlculs instal·lació Gas Natural
Annex E	Càlculs instal·lació Elèctrica
Annex F	Estudis amb entitat pròpia

DOCUMENT NÚM.2 PLÀNOLS

DOCUMENT NÚM.3 PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT NÚM.4 ESTAT D'AMIDAMENTS

DOCUMENT NÚM.5 PRESSUPOST

13 Bibliografia

- Baxi Calefacción, S.L.U. . (<http://www.roca-calefaccion.com/>), novembre 2008.
- Centro de Estudios de la Energia Solar. (<http://www.censolar.es/>), juliol 2008.
- Editorial de Construcción Arquitectónica. (<http://editorial.cda.ulpgc.es/>), agost 2008.
- GRUNDFOS SPAIN. (<http://www.grundfos.es/>), novembre 2008.
- GRUP GAS NATURAL. Manual de Instalaciones Receptoras.
- ICAEN, Institut Català del'Energia. (<http://www.icaen.net/>), juliol 2008.
- ICAEN. Atlas de Radiació Solar de Catalunya. Factoria gràfica. Barcelona. 2001.
- IDAE, Institut per la Diversificació i Estalvi d'Energia. (<http://www.idae.es/>), juliol 2008.
- Joint Research Centre, European Comission.
(<http://re.jrc.ec.europa.eu/solarec/index.htm>), juliol 2008.
- Reglament Electrotècnic de baixa tensió. Editorial Paraninfo Madrid. 2002.
- SALVADOR ESCODA. Manual Tècnic d'Energia Solar Térmica 3^a Edició. Barcelona.2008.
- WILO IBERICA, S.A.. (<http://www.wilo.es>), novembre 2008.
- WOLF. (<http://www.wolf-heiztechnik.com/es/>), novembre 2008.

14 Glossari

ACS → Aigua Calenta Sanitària

AE → Accions en l'edificació

AFS → Aigua Freda Sanitària

B.T. → Baixa Tensió.

C.d.t. → Caiguda de tensió.

CTE. → Codi Tècnic de l'Edificació

DB. → Document Bàsic

D.O.G.C. → Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya

HE → Estalvi d'energia

HS → Salubritat

I.T.C. → Instrucció Tècnica Complementaria

L.G.A. → Línia General de Alimentació.

M.O.P. → Pressió Màxima d'Operació

N.B.E. → Normes Bàsiques de l'Edificació

N.T.P. → Notes Tècniques de Prevenció.

O.G.S.H.T. → Ordenança General de Seguretat e Higiene al Treball.

P.C.I. → Protecció contra incendis.

R.D. → Real Decret.

R.E.B.T. → Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

R.I.T.E. → Reglament Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis

SE → Seguretat Estructural

U.N.E. → Una Norma Espanyola.